

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Takahiro AMANAI
SERIAL NO. : (Unassigned)
FILED : (Herewith)
FOR : IMAGE PICKUP LENS UNIT AND IMAGE PICKUP DEVICE
GROUP ART UNIT : (Unassigned)
Examiner : (Unassigned)

COMMISSIONER FOR PATENTS
P. O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

SIR:

Applicant hereby claims the Convention Priority Date of Japanese Patent Application No. 2002-188301 filed in Japan on 27 June 2002. To complete the claim to the Convention Priority Date, A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,



John C. Altmiller
(Reg. No. 25,951)

Dated: 25 June 2003

KENYON & KENYON
1500 K Street, N.W., Suite 700
Washington, DC 20005-1257

Tel: (202) 220-4200
Fax: (202) 220-4201

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 6月27日

出願番号

Application Number: 特願2002-188301

[ST.10/C]:

[JP2002-188301]

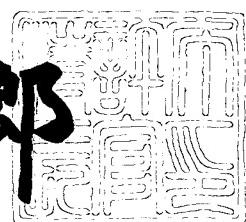
出願人

Applicant(s): オリンパス光学工業株式会社

2003年 2月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3005715

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00736

【提出日】 平成14年 6月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 7/02

【発明の名称】 撮像レンズユニットおよび撮像装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 天内 隆裕

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100106909

【弁理士】

【氏名又は名称】 棚井 澄雄

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100086379

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柴 忠夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100118913

【弁理士】

【氏名又は名称】 上田 邦生

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0207288

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像レンズユニットおよび撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの空気レンズを形成する空気間隔を設けて配置された少なくとも3つの光学素子を備え、

該光学素子が、光軸方向に隣接する他の光学素子または該他の光学素子との間に配置された挟持部材との間で、相互に接合されることにより、一体化されたことを特徴とする撮像レンズユニット。

【請求項2】 前記光学素子の側面が、光軸に沿う方向に直線状に延びる同一面内に配されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズユニット。

【請求項3】 TDを前記光学素子が接合されて構成される光学系の第1面から最終面までの光軸上の面間隔、STを前記空気間隔の光軸上における長さの総和、MTを前記空気間隔の光軸上における長さの最大値と定義したときに、

以下の関係式を同時に満足することを特徴とする請求項1または2に記載の撮像レンズユニット。

$$ST / TD < 0.7$$

$$MT / TD < 0.5$$

【請求項4】 前記光学素子の光学面を除く面に光吸收性部材を設ける処理が施されたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の撮像レンズユニット。

【請求項5】 傾斜角θを、前記光学素子の光学面における光軸と光学面の法線のなす角と定義したときに、

前記光学素子の各光学面において、傾斜角θの最大値が60度より小さいことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の撮像レンズユニット。

【請求項6】 前記光学素子は、少なくと1組の光学素子が光学面を接合された接合レンズを構成することを特徴とする請求項1～5に記載の撮像レンズユニット。

【請求項7】 φを前記接合レンズの接合面におけるパワーの最大値、φAを一体化された光学素子の全光学系のパワーとしたときに、以下の関係式を満足

する請求項6に記載の撮像レンズユニット。

$$0 < |\phi / \phi_A| < 0.5$$

【請求項8】 前記光学素子に、光学フィルター部材が接合されていることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の撮像レンズユニット。

【請求項9】 請求項1～8のいずれかに記載の撮像レンズユニットを備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項10】 前記撮像レンズユニットに撮像素子が接合されたことを特徴とする請求項9に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像レンズユニットおよび撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えばカメラレンズなどの複数のレンズを用いる撮像レンズユニットは、レンズを研磨または成形した後、金属などで精度よく加工された鏡枠に配置することにより相互の位置合わせを行って固定する構成が一般的であった。これに対して、特開平4-97110号公報および特開平7-209714号公報には、合成樹脂成形を用いて鏡枠状のレンズ保持構造をレンズに一体成形して部品点数を低減した撮像レンズユニットおよびそれを用いた撮像装置が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記のような従来の撮像レンズユニットおよび撮像装置は、レンズ交換が可能なビデオカメラ用固定焦点レンズおよび普及型のカメラレンズに関するものであった。そのため、光学系は、レンズ径が大きいものであって、鏡枠状のレンズ保持構造はカメラへの取り付けを考慮した複雑で大型のものとなっていた。

したがって、複雑な金型を必要とし、成形時間も長くなるので製作が容易でな

いという問題があった。また、光学系を小型にするために、光学系を接合レンズのみで構成する方法もあるが、より高い性能には対応しづらいという問題があった。

【0004】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、小型で収差が良好に補正されていながら、安価に製作することができる撮像レンズユニットおよび撮像装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、撮像レンズユニットは、少なくとも1つの空気レンズを形成する空気間隔を設けて配置された少なくとも3つの光学素子を備え、該光学素子が、光軸方向に隣接する他の光学素子または該他の光学素子との間に配置された挟持部材との間で、相互に接合されることにより、一体化されている。

この発明によれば、そのような空気レンズを形成する空気間隔を備えるので、空気界面における屈折率差を利用して大きなパワーを得ることができ、これを利用して像面の倒れを良好に補正することができる。

また、光学素子は、光軸方向に隣接する他の光学素子、または光軸方向に隣接する他の光学素子との間に配置された挟持部材と接合されることになる。よって、各々の光学素子を保持する鏡枠部材が不要になる。また、鏡枠部材を保持するためのものであって、光軸方向に延設された形状を有する鏡枠構造も不要になる。このように本発明によれば、鏡枠部材および鏡枠構造を用いることなく光学素子を一体化することができる。

【0006】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の撮像レンズユニットにおいて、前記光学素子の側面が、光軸に沿う方向に直線状に延びる同一面内に配されている構成を用いる。

この発明によれば、各々の光学素子の側面が直線状に延びる同一面内に配されているので、撮像レンズユニットはある程度の広さを持った取り付け面を備える

ことになる。したがって、鏡枠部材あるいは鏡枠構造がなくても撮像装置への取り付けや収納が安定かつ容易に行える。

また、光学素子の側面に伸縮性を有しないシートで覆うことができる。その結果、取り付けが容易で安価な、伸縮性を有しない遮光シートで光学素子の側面を覆って、光学素子の側面を遮光することができる。

【0007】

請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載の撮像レンズユニットにおいて、TDを前記光学素子が接合されて構成される光学系の第1面から最終面までの光軸上の面間隔（すなわち、光学系の全長）、STを前記空気間隔の光軸上における長さの総和（すなわち、空気間隔和）、MTを前記空気間隔の光軸上における長さの最大値（すなわち、最大空気間隔）と定義したときに、撮像レンズユニットが、以下の関係式を同時に満足する構成を用いる。

$$ST / TD < 0.7$$

$$MT / TD < 0.5$$

この発明によれば、上記関係を満足しているので、空気間隔が大きすぎる場合に起る光学素子の接合時の偏芯を低減することができる。よって、撮像レンズユニットを高精度で製作することが容易となる。

また、各光学素子に、例えば突起などを設けて、光学面の間隔を規制する場合に、突起などの光軸方向の厚みが制限される。よって、個々の光学素子の成形がしやすくなり、寸法精度も向上する。

なお、より製作を容易で安価なものとするためには、空気間隔は全光学系の性能を損なわない範囲で小さくすることが望ましい。そこで、撮像レンズユニットは、

$$ST / TD < 0.6$$

$$MT / TD < 0.4$$

の関係を満足することが好ましい。さらには、

$$ST / TD < 0.5$$

$$MT / TD < 0.3$$

の関係を満足することがより好ましい。

【0008】

請求項4に記載の発明では、請求項1～3のいずれかに記載の撮像レンズユニットにおいて、光学素子の光学面を除く面に光吸收性部材を設ける処理が施された構成を用いる。

この発明によれば、光学面を除く面での反射光が吸収されるから、ゴーストやフレアの発生を抑制することができる。その結果、画質を向上することができる。

【0009】

請求項5に記載の発明では、請求項1～4のいずれかに記載の撮像レンズユニットにおいて、傾斜角 θ を、前記光学素子の光学面における光軸と光学面の法線のなす角と定義したときに、前記光学素子の各光学面において、傾斜角 θ の最大値が60度より小さい構成を用いる。

この発明によれば、上記関係を満足しているので、例えばフォームタリサーフなどの接触型形状測定装置によって、光学面の形状を容易に測定することができる。すなわち、各光学素子の製作誤差を直接的に得るので、部品としての良否判定が容易に行える。また、迅速に測定できるから、検査時間が短縮でき、ひいては製作時間が短縮できる。

また、傾斜角 θ は小さい方が、測定装置のプローブが光学面に対して、より直交するような角度で接する。よって、周辺部においても測定誤差を小さくすることができるので、より高精度の測定が可能となる。

そのような観点から、傾斜角 θ の最大値は、55度より小さい構成がより好ましい。さらには、傾斜角 θ の最大値が50度より小さい構成であることが一層好ましい。

【0010】

請求項6に記載の発明では、請求項1～5のいずれかに記載の撮像レンズユニットにおいて、前記光学素子は、少なくと1組の光学素子が光学面を接合された接合レンズとされた構成を用いる。

この発明によれば、そのような接合レンズの構成によって、屈折率の異なる光学素子を接合して色収差の補正を行うことができる。したがって、より高性能な

撮像レンズユニットとすることができます。

また、接合面にすることで、ゴーストやフレアといった迷光の原因となる界面反射を低減することができる。

【0011】

請求項7に記載の発明では、請求項6に記載の撮像レンズユニットにおいて、 ϕ を前記接合レンズの接合面におけるパワーの最大値、 ϕ_A を一体化された光学素子の全光学系のパワーとしたときに、以下の関係式を満足する構成を用いる。

$$0 < |\phi / \phi_A| < 0.5$$

ここで、記号 $|a|$ は a の絶対値を表す。

この発明によれば、上記関係を満足しているので、接合面を構成する光学素子のパワーが過度に大きくなることがない。したがって、接合面で補正している色収差および像面湾曲が、製造時の偏心により、急激に悪化することを防ぐことができる。すなわち、生産性を向上させることができる。

なお接合面の曲率半径は、大きいほど偏心感度が減少するため、

$$0 < |\phi / \phi_A| < 0.4$$

の関係式を満足するようにすることがより好ましい。さらには、

$$0 < |\phi / \phi_A| < 0.3$$

の関係式を満足するようにすることが一層好ましい。

【0012】

請求項8に記載の発明では、請求項1～7のいずれかに記載の撮像レンズユニットにおいて、前記光学素子に、光学フィルター部材が接合されている構成を用いる。

この発明によれば、光学フィルター部材を撮像レンズユニットに一体化できるので撮像レンズユニットの機能を向上できるとともに、小型化することができる。また、光学フィルター部材を他の光学素子と同様に接合することができるから工程が簡素化され、生産性が向上する。

【0013】

請求項9に記載の発明では、請求項1～8のいずれかに記載の撮像レンズユニットを備えたことを特徴とする撮像装置を用いる。

この発明によれば、請求項1～8のいずれかに記載の発明と同様の作用効果を備えた撮像装置とすることができます。

【0014】

請求項10に記載の発明では、請求項10に記載の撮像装置において、前記撮像レンズユニットに撮像素子が接合された構成を用いる。

この発明によれば、撮像レンズユニットに撮像素子が接合されているので、撮像レンズユニットを支持する部材を設けることなく撮像レンズユニットを撮像素子に接合することができる。その結果、製作コストを低減することができる。

また、光学素子と撮像素子の位置決め精度を向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る撮像レンズユニットおよび撮像装置について、添付図面を参照して説明する。

【第1の実施形態】

まず本発明に係る第1の実施形態の撮像レンズユニットについて説明する。図1(a)は、本実施形態に係る撮像レンズユニット100を説明するための概略斜視図である。図1(b)は、図1(a)のA-A断面図である。

【0016】

撮像レンズユニット100は3つのレンズ1、2、4および光学フィルター4を有する。3つのレンズ1、2、4をそれぞれの光軸を合わせた状態で光軸方向に重ねられている。そして、レンズ2とレンズ4の間に、光学素子としてパワーを有していないフィルター面を備える光学フィルター3(光学フィルター部材)を挟む構成になっている。それぞれの光学素子は、光軸方向に隣接された光学素子同士が接合されることにより一体化されている。

【0017】

レンズ1は、凹面からなるレンズ面1aと凸面からなるレンズ面1bを中央部に備え、その外周部にはレンズ面1a、1bの光軸に直交する方向に延びるフランジ部1dが設けられている。フランジ部1dの外周は、平面視でほぼ正方形形状に形成され、光軸とほぼ平行な4つのフランジ側面1c(側面)を備えている。

また、フランジ部1 d のレンズ2側の面上には、矩形断面を有する円筒状の位置決め突起1 e が複数設けられている。

【0018】

レンズ2、光学フィルター3およびレンズ4は、レンズ1と同様に、フランジ部2 d、3 d および4 d を備えている。また、各々4つのフランジ側面2 c、3 c および4 c（側面）を備えている。同一方向に配されるフランジ側面1 c、2 c、3 c および4 c は、それぞれ光軸方向に沿う同一平面中に配置されている（接している）。なお、フランジ部1 d、2 d、3 d、4 d の外周部は、重ねて接合された状態で、光軸方向に互いにすきまを形成する形状とされている。

【0019】

また、レンズ2、光学フィルター3およびレンズ4は、光学面として、それぞれ、凸面のレンズ面2 a、2 b、表面にフィルター処理を施されたフィルター面3 a、3 b、凹面のレンズ面4 a および平面のレンズ面4 b を備えている。したがって、レンズ1、2は正のパワーを有する正レンズであり、レンズ4は負のパワーを有する負レンズである。

【0020】

また、フランジ部2 d のレンズ1側には、位置決め突起1 e に嵌合する凹溝から形成された位置決め溝2 f が位置決め突起1 e の数と同じだけ設けられている。そして、これら位置決め突起1 e と位置決め溝2 f により、位置決め部が構成されている。位置決め突起1 e と位置決め溝2 f は、レンズ1とレンズ2の光軸が一致する位置で、光軸に直交する方向にガタなく嵌合するように、それぞれ形成されている。

また位置決め溝2 f の光軸方向の先端面は、フランジ部1 d に突き当たるようにならんに形成されている。これにより、レンズ面1 b とレンズ面2 aとの間に空気間隔が設けられた状態で、レンズ1とレンズ2が光軸方向に正確に位置決めされている。この空気間隔は、パワーを有するレンズ面1 b、2 a で挟まれており、パワーを有する空気レンズとして機能するものである。

【0021】

同様に、フランジ部2 d のレンズ3側、フランジ部3 d のレンズ2側、レンズ

4側、およびフランジ部4 d の光学フィルター3側に、それぞれ位置決め部である位置決め突起2 e、位置決め溝3 f、位置決め突起3 e、位置決め溝4 fが設けられている。そしてそれぞれの光軸が一致させられ、それぞれの光学面の間に適宜の空気間隔が設けられるように位置決めされている。

【0022】

なお、図1では見易くするために位置決め部の形状の一例を誇張して描いているが、光軸方向、ならびに光軸に直交する方向に、位置を規制できればどのような大きさ、形状であってもかまわない。例えば、互いに嵌合する形状では、図1 (b) に示した位置決め突起1 e および位置決め溝2 f の他に、V字突起とV字溝でもよいし、ピンとピン穴でもよく、球と球穴でもよい。また、それぞれの位置決め方向に基準面を有する突起を設け、基準面同士を押し当てて位置決めする構成によってもよい。

【0023】

レンズ1、2、光学フィルター3、レンズ4の接合手段は、適宜の手段が採用できる。例えば、UV硬化樹脂などの接着剤による接着やレーザ溶着などの手段が採用できる。

【0024】

それぞれの光学素子は、ガラスまたは合成樹脂をモールド成形することによって製造することができる。特に、パワーを有する光学素子は、より安定した光学特性を実現し、より小型化を図るために、材料としてガラスを用いるのが好ましい。これは、ガラスは屈折率が大きく面精度に優れ硝材の均一性や温度安定性に優れるからである。

【0025】

また、撮像レンズユニット100は、次のようにして製作される。まず、レンズ1、レンズ2、光学フィルター3およびレンズ4を、同一ピッチで2次元格子状に配列したアレイ101、102、103、104（光学素子アレイ）として製作する。このとき、位置決め突起と位置決め溝も形成しておく。次に、それぞれのアレイを光軸を一致させて位置決めして接合する。そして、図2に示すように、その状態で切断線6に沿ってカッター5などの切断手段で切断する。この場

合、フランジ側面1c、2c、3c、4cは、切断線6に沿った切り口として形成される。なお、必要に応じて、切断後、ラップ処理などによって、それぞれのフランジ側面1c、2c、3c、4cに面仕上げを施してもよい。

【0026】

なお、各アレイ101、102、103、104の、光軸に直交する方向の位置決めは、少なくとも2箇所の位置決め孔8aを設け、それらに位置決めピン8bを貫通させることにより行うことができる。また例えば、各アレイ101、102、103、104を光軸に直交する方向に移動可能に保持する製造治具を用いて行ってもよい。

【0027】

なお、上記に説明した撮像レンズユニット100で、光学面を除く面、すなわちフランジ部1d、2d、3d、4dやフランジ側面1c、2c、3c、4cには、塗装や蒸着などの手段により、光吸収性部材を設ける処理を施すことが好ましい。特に、そのような処理は、フランジ側面1c、2c、3c、4cでは、光吸収性を有する薄膜部材をそれらの面に巻きつけて固定して行ってもよい。その場合、例えば、ゴム・熱収縮チューブなどの収縮性薄膜部材をかぶせて固定してもよい。また、紙や合成樹脂などからなる非収縮性薄膜部材を接着材や粘着材などによりフランジ側面1c、2c、3c、4cに巻きつけて固定してもよい。

【0028】

次に、本実施形態に係る撮像レンズユニット100の作用について説明する。

本実施形態に係る撮像レンズユニット100によれば、レンズ1、2、4、光学フィルター3などの光学素子が、光軸方向に隣接する光学素子同士で位置決めされて接合されているので、光学素子を取り付けて保持する鏡枠部材などの別部材が不要である。その結果、部品点数が削減できて製造コストを低減することができ、合わせて軽量化、小型化を図ることができる利点がある。

【0029】

また、本実施形態によれば、光軸方向の位置決め部が光学面の外周部をなすフランジ部1d、2d、3d、4d上に一体に設けられているので、部品積み上げ誤差が減り、高精度に空気間隔を設けることができる。また、空気界面を備える

屈折面は屈折率差が少ない接合レンズ面に比べてパワーが大きいから、空気間隔を大きくすることによって、空気間隔が狭い場合（空気間隔がない場合も含む）に比べて、同じ数の光学素子でより高い性能が得られる。

【0030】

また本実施形態では、光学素子を光学面の外周部にフランジ部1d、2d、3d、4dを設けているので、フランジ部1d、2d、3d、4dに位置決め部を形成することができる。またこのフランジ部を接合面に利用できる。よって、光学面を傷つけたり汚したりする恐れがなくなるから、製作の効率が向上するという利点がある。

また、フランジ部1d、2d、3d、4dの外周部には外側に向かって突起部が形成されている。この突起部は他の光学素子を重ねた時に、光軸方向にすきまが形成される形状になっている。このようにすれば、このすきまを接着剤のにげ部や、切断時の切りくずのにげ部として利用できる。

【0031】

以上に述べたように、本実施形態に係る撮像レンズユニット100は、各光学素子の外周部のフランジ部1d、2d、3d、4dに、光軸にほぼ平行な4角柱面に整列するフランジ側面1c、2c、3c、4cを備える。よって、このフランジ面の一面を、取り付け面として利用することができる。また、上記に説明したように、本実施形態に係る撮像レンズユニット100は、光学素子アレイを重ねて接合してからカッター5で切断して製作されたものである。そのように製作すれば、多数の光学素子を含む光学素子アレイ同士をまとめて位置決めして、接合してその位置関係を固定できる。よって、個々の光学素子を位置決めして個々に接合する場合に比べて、格段に生産性を向上することができるという利点がある。このような利点は、各光学素子が小さい場合には、一層顕著であり、小型の撮像レンズユニットの大量生産に好適である。

【0032】

なお、上記の説明では、パワーを有する光学素子が3枚である例を説明したが、その枚数を増やしてより光学性能を向上させる構成としてもよいことは言うまでもない。その際、正レンズと負レンズをそれぞれ少なくとも1枚ずつ備えるこ

とにより、収差補正を行うことが可能となる。

また、パワーを有する光学素子の重ね枚数は、10枚以下であることが好ましい。そのように構成すれば、位置決め部の加工誤差や光学素子の組立誤差などによって芯ずれ誤差が累積し過ぎることを防ぐことができる。また、パワーを有する光学素子の重ね枚数は、8枚以下とすれば、より好ましく、7枚以下とすれば、さらに一層好ましい。光学素子の重ね枚数は、撮像レンズユニット100に必要な性能と製作コストとの関係から総合的に決めることができる。

【0033】

また、上記の説明では、空気間隔の大きさについては、特に制限していないが、空気間隔の大きさに限度を設けるのが好ましい。空気間隔を適度の大きさに留めておけば、位置決め部の光軸方向長さが短くなり、寸法精度のよい加工が容易となる。その結果、組立時に芯ずれ誤差を防止できる。

具体的には、TDを前記光学素子が接合されて構成される光学系の第1面から最終面までの光軸上の面間隔（光学系の全長）、STを光軸上における空気間隔の長さの総和（空気間隔和）、MTを光軸上における空気間隔の長さの最大値（最大空気間隔）と定義したときに、撮像レンズユニットが、次式を同時に満たすことが好ましい。

$$ST / TD < 0.7 \quad (1)$$

$$MT / TD < 0.5 \quad (2)$$

上記各式の上限をうわまわると、空気間隔あるいは光学系の全長が長くなるので芯ずれが大きくなる。その結果、十分な光学性能を得るのが難しくなる。

また、光学素子の組立・加工精度をより向上するためには、式(1)、(2)に代えて、以下の式(3)、(4)を満たすことが好ましい。

$$ST / TD < 0.6 \quad (3)$$

$$MT / TD < 0.4 \quad (4)$$

光学素子の組立・加工精度をさらに向上させるためには、式(1)、(2)に代えて、以下の式(5)、(6)を満たすことが好ましい。

$$ST / TD < 0.5 \quad (5)$$

$$MT / TD < 0.3 \quad (6)$$

【0034】

さらに、上記の説明では、光学素子の空気界面の枚数は8枚の例で説明したが、空気界面の枚数に限度を設けた構成としてもよい。そうすれば、空気界面において発生しやすい迷光を低減できる。その結果、ゴーストやフレアの発生を防止して、画質を向上することができる。また、反射防止コート処理を施す必要のある光学面をなくすか、少なくすることができます、低成本化が可能となる。

そのため、空気界面の枚数を10枚より少ない枚数に制限することが好ましい。より迷光が低減するためには、空気界面の枚数は8枚より少ないとがより好ましく、6枚より少ないとがさらに好ましい。

【0035】

また、上記の説明では、光学面の形状に特に制限を設けない例で説明したが、光学素子の曲面形状を制限して傾斜を緩やかにすることが好ましい。これにより、フォームタリサーフなどの接触型形状測定装置での測定が可能となる。接触型形状測定装置を使用することにより、直接的に形状誤差を知ることができる。よって、光学特性を測定することなく部品の良否判定ができる。また、測定結果を製造過程にフィードバックすることで、製造過程の改良ができる。また、迅速な光学面の形状測定ができる。その結果、本実施形態に係るパワーを有する光学面の製作の効率を向上させることができるとの利点がある。

具体的には、傾斜角 θ を、光学素子の光学面における光軸と光学面の法線のなす角と定義したときに、光学素子の各光学面の傾斜角 θ を、その最大値が60度より小さくすることが好ましい。また、傾斜角 θ の最大値を55度より小さくすれば、形状誤差が大きい場合でもより測定精度が上げることができるから、精度のよい光学面の製作が容易となって好ましい。さらに、傾斜角 θ の最大値を50度より小さくすれば、より好ましい。

【0036】

次に、本実施形態のいくつかの変形例について説明する。いずれも上記に説明した実施形態と異なる点を中心に説明する。また変形例の説明においては、上述した第1の実施形態の説明と共通する部材には同一の符号を付して、説明を省略する。

まず第1の変形例について説明する。図3（a）は、本実施形態の第1変形例を説明するための斜視説明図である。図3（b）は、図3（b）のB-B断面図である。図3（c）、（d）は、第1変形例の製造方法の一例を説明するための光軸方向断面の概念図である。

【0037】

図3（a）、（b）に示したように、本変形例に係る撮像レンズユニット110は、レンズ11、12、13を備えている。それらはそれぞれ光軸が一致させられ、それぞれ光軸に直交する方向に延びるフランジ部11d、12d、13dにより、順次重ねられて接合されている。図1の撮像レンズユニット100とは異なり、フランジ部11d、12d、13dには、位置決め突起や位置決め溝が設けられていない。それらフランジ部は、平面視でほぼ正方形とされ、それぞれ光軸とほぼ平行な4つの平面に整列されたフランジ側面11c、12c、13c（側面）を備える。同一方向に配されるフランジ側面11c、12c、13cは、図3（a）に示したように、それぞれ光軸方向に沿う同一平面中に配置されている。

【0038】

レンズ11は、凸面からなるレンズ面11aと凹面からなるレンズ面11bを備える正レンズである。レンズ12は、凸面からなるレンズ面12a、12bを備える正レンズである。レンズ13は、凹面からなるレンズ面13aと平面のレンズ面13bからなる負レンズである。

【0039】

レンズ面11b側のフランジ部11dと、レンズ面12a側のフランジ部12dとは、それらが互いに当接している。但し、レンズ面11bとレンズ面12aの曲率半径が異なるので、レンズ面11b、12aとの間に空気間隔が形成されている。

また、レンズ面12bとレンズ面13aとは、同一の曲率半径を備え、それらの間にレンズ接着用接着剤を介して接合されている。その際、接合面であるレンズ面12b、13aのパワー ϕ は、撮像レンズユニット110の全光学系のパワーを ϕ_A としたときに、

$$0 < |\phi / \phi_A| < 0.5 \quad (7)$$

を満たすようにする。ここで、 $|a|$ は、 a の絶対値を示す。

【0040】

本変形例では、撮像レンズユニット100の場合とは異なり、各光学素子の光軸に直交する方向の位置決め部を備えていない。そこで、レンズ11、12、13単体から撮像レンズユニット110を製作する場合は、光軸に直交する方向の位置決めは、適宜の治具により各光学素子を持持して、各光学素子の光軸が一致する位置に移動させることにより行う。または、各光学素子のフランジ側面11c、12c、13cを光軸からの距離が精度よく揃うように製作し、フランジ側面11c、12c、13cを適宜の基準面に整列させることにより、行ってもよい。また、単体から製作するのではなく、図3(c)、(d)に示したように、レンズ面11a、11b、12a、12b、13a、13bが配列されたアレイ111、112、113（光学素子アレイ）を製作し、各光学素子アレイを動かして位置決めを行い、接合してから切断する製造方法をとってもよい。なお、図3(c)、(d)は、この方法を本変形例に適用した場合の製造工程の概念図である。接合や切断の手段は、すでに第1の実施形態に説明したのと同様の手段を用いることができる。

【0041】

本変形例によれば、3つの光学素子を備え、その内の1組が光学面を接合された接合レンズとされている。そのため、接合された光学素子の屈折率をそれぞれ適宜選定することにより色収差の補正を行うことができる。その結果、色収差が少ない高性能の撮像レンズユニットとすることができる。

【0042】

また、この接合面におけるパワー ϕ が式(7)を満たすように構成するから、接合面の曲率半径を過度に小さくしなくともよいので、接合面の加工が容易となる。その結果、接合面に用いる光学面を安価に製作することができる。

なお、本変形例では接合レンズが1組の例であったが、色収差をさらに向上するため、接合面の数を増やしてもよい。その場合、式(7)における ϕ は、それら接合面のパワーの最大値と読み替えるものとする。

【0043】

また、接合面の加工性をより向上させるには、曲率半径が大きくなるように、式(7)に代えて下式を満足させることが好ましい。

$$0 < |\phi / \phi_A| < 0.4 \quad (8)$$

さらに接合面の加工性を向上させるには、式(7)に代えて下式を満足させることが好ましい。

$$0 < |\phi / \phi_A| < 0.3 \quad (9)$$

【0044】

次に、第2の変形例について説明する。図4(a)は、本実施形態の第2変形例を説明するための光軸方向の断面図である。図4(b)、(c)は、第2変形例の製造方法の一例を説明するための光軸方向断面の概念図である。

図4(a)に示したように、本変形例に係る撮像レンズユニット120は、4枚の光学素子としてレンズ21、22、24、13を備え、レンズ22、24の間に、光束を所定の形状に規制する開口絞り23(挟持部材)が設けられている。それぞれの光学素子には、フランジ側面21c、22c、24c、13c(側面)を備えている。同一方向に配されるフランジ側面21c、22c、24c、13cは、それぞれ光軸方向に沿う同一平面中に配置されている。

【0045】

レンズ21、22は、それぞれ平凹、平凸レンズであり、それぞれの平面のレンズ面21b、22aで接合されている。レンズ22は、凸面のレンズ面22b側のフランジ部22d上には、光軸方向に突出された位置決め突起22eが設けられている。

【0046】

開口絞り23は、表面が光吸収性とされた合成樹脂、金属などからなり、光学素子のフランジ側面21c、22c、24c、13cが整列する平面に揃う端面を備えている。

レンズ24は、両凸の正レンズで、レンズ面24bがレンズ面13aの凹面と接合されている。レンズ面24aの側のフランジ部24dには、光軸方向に突出された位置決め突起24eが設けられている。

位置決め突起22e、24eはそれぞれ対向され、開口絞り23を挟持した状態で接合されている。そして、レンズ面22b、24aの間には空気間隔が形成されている。

【0047】

このような撮像レンズユニット120は、図4（b）、（c）に示したように、レンズ面21a、21b、22a、22b、24a、24bが配列されたアレイ121、122、124（光学素子アレイ）とアレイ113とを重ねて接合してから切断する方法によって製造することができる。その際、各光学素子の配列ピッチに一致させた開口部を設けた開口絞りシート123を、アレイ122、124の間に挟んで接合することにより、切断後に開口絞り23が形成される。なお、開口絞りシート123の素材としては、合成樹脂や、金属が用いられる。

【0048】

本変形例によれば、対向する位置決め突起22e、24eによって、レンズ面22bとレンズ面24bとの間に所定の空気間隔を形成することができる。また、フランジ部で接合しているので、光学素子を一体化したときの形状を簡素にすることができる。その結果、光学素子の成形性が向上し、成形精度を確保しつつ生産性を向上させることができるという利点がある。

また、本変形例によれば、撮像レンズユニット120内に開口絞り23を一体化できる。この場合、開口絞りシート123を用いて製造すれば、位置合わせと接合が光学素子アレイと同様の工程によってできるので、容易かつ高精度に組み立てることができるという利点がある。

【0049】

次に、第3の変形例について説明する。図5（a）は、本実施形態の第3変形例を説明するための光軸方向の断面図である。図5（b）、（c）は、第3変形例の製造方法の一例を説明するための光軸方向断面の概念図である。

図5（a）に示したように、本変形例に係る撮像レンズユニット130は、第2変形例と同じ構成のレンズ21、22、24、13を備え、同一方向に配されるフランジ側面21c、22c、24c、13cは、それぞれ光軸方向に沿う同一平面中に配置されている。

【0050】

ただし、レンズ21のレンズ面21bには、遮光膜として、開口絞りコート31が形成されている。この開口絞りコート31により所定の大きさの光束がレンズ21に入射する。また、レンズ13のレンズ面13bには、遮光膜として、フレア絞りコート32が形成されている。このフレア絞りコート32により、有効レンズ径以外の部分から光が入射するのを防止することができる。すなわち、フレア絞りコート32はフレア防止機能を備える。

【0051】

開口絞りコート31、フレア絞りコート32はいずれも、光吸收性材料による塗装や蒸着などにより形成することができる。光学素子アレイを用いて製造する場合には、図5（b）、（c）に示したように、アレイ121、113のそれぞれに開口絞りコート31、フレア絞りコート32を形成してから、重ねて接合する。

【0052】

本変形例によれば、開口絞りコート31、フレア絞りコート32がそれぞれ光学素子に形成されているので、別部材で絞りを設ける必要がない。そのため、接合に際して位置合わせをする手間が省けるとともに、部品点数が削減できる。その結果、生産性を向上させることができ、製造コストを低減できる。

【0053】

次に、第4の変形例について説明する。図6（a）は、本実施形態の第4変形例を説明するための光軸方向の断面図である。図6（b）、（c）は、第4変形例の製造方法の一例を説明するための光軸方向断面の概念図である。

図6（a）に示したように、本変形例に係る撮像レンズユニット140は、第2変形例と同じ構成のレンズ21、22、24、13を備えている。同一方向に配されるフランジ側面21c、22c、24c、13cは、それぞれ光軸方向に沿う同一平面中に配置されている。

【0054】

本変形例では、レンズ21にフード部材41が接合されている。

フード部材41は、少なくとも表面が光吸收性とされた合成樹脂などからなる

。フード部材41は、傾斜した内面41aを有する壁体である。内面41aは、レンズ21の有効レンズ径を取り囲んで光軸方向に拡径されながら延びている。このような構造により、フード部材41は、レンズ21に入射する外光を規制する機能を有する。外周面41cは、フランジ側面21c、22c、24c、13cに整列されている。

本変形例においても、フード部材41がアレイ状に形成されたフードアレイ部材141を製作して、光学素子アレイとともに重ねて接合してから、切断する製造方法が採用できる。

【0055】

本変形例によれば、フード部材41を各光学素子と一体に接合するので、外光が入射しにくく画質が向上された撮像レンズユニットを容易、安価に製作することができる。

【0056】

なお、以上に説明した第1の実施形態では、光学素子の側面が、ほぼ正方形断面の4角柱面に整列される例で説明したが、そのような角柱面に限るものではない。撮像レンズユニットの製造上の理由や組付・搬送などの取り扱いの都合によって他の種々の形状を採用できる。

【0057】

例えば、製造上は直線状加工が容易である。よって、特に光学素子アレイから切り出す場合に、工程数が少なくなるので、この加工法を用いれば生産効率が高い。また、加工に際して、撮像レンズユニットの外形は、正方形断面である必要はなく、例えば、図7(a)に示したようにひし形断面の4角柱面でもよい。この場合、正方形断面の場合とは異なり、光学面40を切断可能に最密に並べたとき、光学面40の互いの外周部が接しないので、光学面が精度よく成形できる利点がある。また図7(b)に示したのは、6角形断面の例である。この場合、フランジ部41が小さいため軽量の撮像レンズユニットとすることができるという利点がある。

【0058】

また、特に、レーザおよびウォータージェットなどを使った切断工法を用いれ

ば、光軸に沿う方向に直線状に延びる平面・曲面が容易に形成できるので、図7(c)に示したように円断面で切り出してもよい。このような円筒面に整列した撮像レンズユニットは、整列面を取り付けの受け基準面に用いる場合に、光軸周りに方向性がないので取り付けがきわめて容易となる。

【0059】

また、上記の説明では、光学素子の側面が、光軸にほぼ平行な例で説明したが、光軸に対して傾斜していてもよい。例えば、切断時の加工誤差で傾斜が生じてもよいし、所定の錐面に整列させるために傾斜を設けてもよい。

【0060】

また、上記の説明では、各光学素子は、側面としてフランジ部1d、2d、3d、4d、11d、12d、13d、21d、22d、24dに設けられたフランジ側面1c、2c、3c、4c、11c、12c、13c、21c、22c、24c、152cを備える例で説明したが、光学素子の側面は、光学素子のコバ面からなるものであってもよい。

【0061】

また、上記の説明では、製造に好都合な例として、光学素子の側面が整列する例で説明した。但し、単に鏡枠部材を省略した撮像レンズユニットを構成するという目的を達成するためには、光学素子の側面が整列していなくてもよい。それは、各光学素子は、フランジ部1d、2d、3d、4d、11d、12d、13d、21d、22d、24dの光軸方向の面で接合することができるからである。

【0062】

また、上記の説明では、光学素子アレイとして2次元配列の例を図示して説明したが、1次元配列であってもよいことは言うまでもない。

また、光学素子アレイから切り出して製造する場合、配列方向に複数の光学素子を切り出して、複数の平行光軸を有する撮像レンズユニットとしてもよい。その際、配列方向の複数の光学素子は、光学面の種類が異なるものであってもよい。

【0063】

以上に説明した第1の実施形態に係る撮像レンズユニットに用いることができる光学系の具体的な数値実施例を以下に説明する。

なお、以下では、各実施例に共通して、記号 ω は対角全画角、Fは有効Fナンバー、S_oは物点距離、I_Hは像高を表す。また、ST/TD、MT/TD、傾斜角 θ 、| ϕ/ϕ_A |と表した量は、上記の説明の中で用いたのと同じ名称・定義である。

また後述する数値データの表において、rは曲率半径、dは面間隔、n_dは屈折率、v_dはアッペ数を表す。r_i、d_i、n_i、v_i（iは整数）は、曲率半径、面間隔、屈折率、アッペ数である。後述する各光路図には、数値データの表のr_i、d_i、n_iとの対応が示されている。

【0064】

[実施例1]

図8に示したのは、第1の数値実施例の光路図である。図9は、本実施例の収差図である。図9(a)は、波長656.27nm、587.56nm、546.07nm、486.13nm、435.84nmに対して計算された球面収差を、横軸に球面収差（単位mm）、縦軸に開口比をとって表した収差図である。図9(b)は、横軸に非点収差（単位mm）、縦軸に画角（単位°）をとって表した収差図である。△Mはメリディオリナル像面のずれ量、△Sはサジタル像面のずれ量を表す。図9(c)は、横軸に歪曲収差（単位%）、縦軸に画角（単位°）をとって表した収差図である。

【0065】

本実施例の構成は、物体側から順に、正パワーを有する第1レンズ51、正パワーを有する第2レンズ52、負パワーを有する第3レンズ53およびフィルタ一部材54、55を備えている。第1レンズ51と第2レンズ52との間には空気間隔が設けられている。第2レンズ52と第3レンズ53とは光学面同士が接合されている。なお、図示していないが、第1レンズ51の像側面には蒸着によって絞りが形成されている。

第1レンズ51と第2レンズ52との空気間隔は、図10(a)に示したように、第1レンズ51と第2レンズ52にそれぞれ位置決め突起51a、52aを設けてそれを光軸方向に当接させてもよいし、図10(b)に示したように

、第1レンズ51と第2レンズ52の間にスペーサ56（挟持部材）を挟んでよい。

なお、以下に説明する、他の数値実施例の空気間隔はすべて、上記いずれかの手段によって形成することができる。

【0066】

本実施例は、物点距離 $S_0 = 960\text{ mm}$ として、過焦点距離に設定している。対角全画角は、 $\omega = 40^\circ$ 、有効Fナンバーは、F2.8、像高は、IH = 0.924mmである。

また、空気界面は6枚、 $ST/TD = 0.42$ 、 $MT/TD = 0.20$ 、傾斜角 θ は 33° 、 $|\phi/\phi_A| = 0.08$ である。

第1レンズ51と第2レンズ52の間に空気間隔を設けることで、像面湾曲の補正を行っている。

【0067】

面番号	r	d	n_d	v_d
1	$r_1 = 1.64$	$d_1 = 1.11$	$n_1 = 1.8061$	$v_1 = 40.9$
2	$r_2 = 1.69$	$d_2 = 0.87$		
3	$r_3 = 2.38$	$d_3 = 0.72$	$n_2 = 1.8061$	$v_2 = 40.9$
4	$r_4 = -2.38$	$d_4 = 0.40$	$n_3 = 1.6889$	$v_3 = 31.1$
5	$r_5 = \infty$	$d_5 = 0.18$		
6	$r_6 = \infty$	$d_6 = 0.50$	$n_4 = 1.5163$	$v_4 = 64.1$
7	$r_7 = \infty$	$d_7 = 0.50$	$n_5 = 1.5163$	$v_5 = 64.1$
8	$r_8 = \infty$	$d_8 = 0.03$		
9	$r_9 = \infty$ (像面)			

【0068】

図9から分かるように、本実施例の撮像レンズユニットは、可視光域で良好な収差特性を有するものとなっている。

【0069】

[実施例2]

図11に示したのは、第2の数値実施例の光路図である。図12は、本実施例

の収差図である。図12 (a)、(b)、(c)は、それぞれ図9 (a)、(b)、(c)で説明したグラフと同様に描かれているので、そのグラフ軸などの説明はする。

【0070】

本実施例の構成は、物体側から順に、正パワーを有する第1レンズ57、正パワーを有する第2レンズ58、負パワーを有する第3レンズ59およびフィルタ一部材54、55を備えている。第1レンズ57と第2レンズ58との間には空気間隔が設けられている。第2レンズ58と第3レンズ59とは光学面同士が接合されている。なお、図示していないが、第1レンズ57の物体側面には蒸着によって絞りが形成されている。

【0071】

本実施例は、物点距離 $S_o = 960 \text{ mm}$ として、過焦点距離に設定している。対角全画角は $\omega = 40^\circ$ 、有効FナンバーはF2.8、像高は $IH = 0.924 \text{ mm}$ である。

また、空気界面は6枚、 $ST/TD = 0.14$ 、 $MT/TD = 0.09$ 、傾斜角 θ は 37° 、 $|\phi/\phi_A| = 0.09$ である。

第1レンズ57と第2レンズ58との間に空気間隔を設けることで、像面湾曲の補正を行っている。

【0072】

面番号	r	d	n_d	ν_d
1	$r_1 = 1.54$	$d_1 = 1.33$	$n_1 = 1.8061$	$\nu_1 = 40.9$
2	$r_2 = 1.20$	$d_2 = 0.35$		
3	$r_3 = 1.96$	$d_3 = 0.75$	$n_2 = 1.8061$	$\nu_2 = 40.9$
4	$r_4 = -1.96$	$d_4 = 0.40$	$n_3 = 1.6889$	$\nu_3 = 31.1$
5	$r_5 = \infty$	$d_5 = 0.17$		
6	$r_6 = \infty$	$d_6 = 0.50$	$n_4 = 1.5163$	$\nu_4 = 64.1$
7	$r_7 = \infty$	$d_7 = 0.50$	$n_5 = 1.5163$	$\nu_5 = 64.1$
8	$r_8 = \infty$	$d_8 = 0.03$		
9	$r_9 = \infty$ (像面)			

【0073】

図12から分かるように、本実施例の撮像レンズユニットは、可視光域で良好な収差特性を有するものとなっている。

【0074】

[実施例3]

図13に示したのは、第3の数値実施例の光路図である。図14は、本実施例の収差図である。図14(a)、(b)、(c)は、それぞれ図9(a)、(b)、(c)で説明したグラフと同様に描かれているので、そのグラフ軸などの説明はする。

【0075】

本実施例の構成は、物体側から順に、負パワーを有する第1レンズ60、正パワーを有する第2レンズ61、正パワーを有する第3レンズ62、負パワーを有する第4レンズ63およびフィルター部材54、55を備えている。第1レンズ60および第2レンズ61、ならびに第3レンズ62および第4レンズ63はそれぞれ光学面同士が接合されている。第2レンズ61と第3レンズ62との間に空気間隔が設けられている。なお、図示していないが、第1レンズ60の像側面には蒸着によって絞りが形成されている。

【0076】

本実施例は、物点距離は $S_o = 10\text{ mm}$ 、対角全画角は $\omega = 90^\circ$ 、有効FナンバーはF3.0、像高は $IH = 0.924\text{ mm}$ である。

また、空気界面は6枚、 $ST/TD = 0.07$ 、 $MT/TD = 0.04$ 、傾斜角 θ は 46° 、 $|\phi/\phi_A| = 0.07$ である。

第2レンズ61と第3レンズ62との間に空気間隔を設けることで、像面湾曲の補正を行っている。

【0077】

面番号	r	d	n_d	v_d
1	$r_1 = -1.30$	$d_1 = 0.71$	$n_1 = 1.6889$	$v_1 = 31.1$
2	$r_2 = 3.75$	$d_2 = 1.08$	$n_2 = 1.8061$	$v_2 = 40.9$
3	$r_3 = -1.57$	$d_3 = 0.15$		

4	$r_4 = 1.67$	$d_4 = 1.22$	$n_3 = 1.5831$	$\nu_3 = 59.4$
5	$r_5 = -1.18$	$d_5 = 0.81$	$n_4 = 1.6889$	$\nu_4 = 31.1$
6	$r_6 = \infty$	$d_6 = 0.19$		
7	$r_7 = \infty$	$d_7 = 0.50$	$n_5 = 1.5163$	$\nu_5 = 64.1$
8	$r_8 = \infty$	$d_8 = 0.50$	$n_6 = 1.5163$	$\nu_6 = 64.1$
9	$r_9 = \infty$	$d_9 = 0.03$		
10	$r_{10} = \infty$ (像面)			

【0078】

図14から分かるように、本実施例の撮像レンズユニットは、可視光域で良好な収差特性を有するものとなっている。特に、図14(a)を見ると、接合レンズを2組使用しているため、第1、2実施例と比較して色収差が良好に補正されていることが分かる。さらに図14(b)に示したように、非点収差もきわめて良好に補正されている。

【0079】

[実施例4]

図15に示したのは、第4の数値実施例の光路図である。図16は、本実施例の収差図である。図16(a)、(b)、(c)は、それぞれ図9(a)、(b)、(c)で説明したグラフと同様に描かれているので、そのグラフ軸などの説明はする。

【0080】

本実施例の構成は、物体側から順に、負パワーを有する第1レンズ65、正パワーを有する第2レンズ66、正パワーを有する第3レンズ67、負パワーを有する第4レンズ68およびフィルター部材54、55を備えている。第1レンズ65および第2レンズ66、ならびに第3レンズ67および第4レンズ68はそれぞれ光学面同士が接合されている。第2レンズ66と第3レンズ67との間には空気間隔が設けられている。なお、図示していないが、第1レンズ65の物体側面には蒸着によって絞りが形成されている。

【0081】

本実施例は、物点距離は $S_o = 10\text{ mm}$ 、対角全画角は $\omega = 90^\circ$ 、有効Fナ

ンバーはF3.0、像高はIH=0.924mmである。

また、空気界面は4枚、ST/TD=0.09、MT/TD=0.04、傾斜角θは45°、|φ/φ_A|=0.04である。

第2レンズ61と第3レンズ62との間に、空気間隔を設けることで、像面湾曲の補正を行っている。

【0082】

面番号	r	d	n _d	v _d
1	r ₁ =-1.11	d ₁ =0.60	n ₁ =1.6889	v ₁ =31.1
2	r ₂ =7.95	d ₂ =0.77	n ₂ =1.8061	v ₂ =40.9
3	r ₃ =-1.24	d ₃ =0.20		
4	r ₄ =1.87	d ₄ =1.19	n ₃ =1.5831	v ₃ =59.4
5	r ₅ =-2.18	d ₅ =0.60	n ₄ =1.6889	v ₄ =31.1
6	r ₆ =∞	d ₆ =0.18		
7	r ₇ =∞	d ₇ =0.50	n ₅ =1.5163	v ₅ =64.1
8	r ₈ =∞	d ₈ =0.50	n ₆ =1.5163	v ₆ =64.1
9	r ₉ =∞	d ₉ =0.03		
10	r ₁₀ =∞(像面)			

【0083】

図16から分かるように、本実施例の撮像レンズユニットは、可視光域で良好な収差特性を有するものとなっている。特に、図14(a)を見ると、接合レンズを2組使用しているため、第1、2実施例と比較して色収差が良好に補正されていることが分かる。さらに図14(b)に示したように、非点収差もきわめて良好に補正されている。

【0084】

[実施例5]

図17に示したのは、第5の数値実施例の光路図である。図18は、本実施例の収差図である。図18(a)、(b)、(c)は、それぞれ図9(a)、(b)、(c)で説明したグラフと同様に描かれているので、そのグラフ軸などの説明はする。

【0085】

本実施例の構成は、物体側から順に、負パワーを有する第1レンズ69、正パワーを有する第2レンズ70、正パワーを有する第3レンズ71、負パワーを有する第4レンズ72およびフィルター部材54、55を備えている。第1レンズ69および第2レンズ70、ならびに第3レンズ71および第4レンズ72はそれぞれ光学面同士が接合されている。第2レンズ66と第3レンズ67との間に空気間隔が設けられている。なお、図示していないが、第1レンズ69の像側面には蒸着によって絞りが形成されている。

【0086】

本実施例は、物点距離は $S_o = 10\text{ mm}$ 、対角全画角は $\omega = 90^\circ$ 、有効FナンバーはF3.0、像高はIH=0.924mmである。

また、空気界面は6枚、ST/TD=0.07、MT/TD=0.03、傾斜角θは41°、 $|\phi/\phi_A| = 0.06$ である。

第2レンズ61と第3レンズ62との間に空気間隔を設けることで、像面湾曲の補正を行っている。

【0087】

面番号	r	d	n _d	v _d
1	$r_1 = -1.32$	$d_1 = 0.70$	$n_1 = 1.6889$	$v_1 = 31.1$
2	$r_2 = \infty$	$d_2 = 1.02$	$n_2 = 1.8061$	$v_2 = 40.9$
3	$r_3 = -1.46$	$d_3 = 0.15$		
4	$r_4 = 1.74$	$d_4 = 0.93$	$n_3 = 1.5831$	$v_3 = 59.4$
5	$r_5 = -1.50$	$d_5 = 1.15$	$n_4 = 1.6889$	$v_4 = 31.1$
6	$r_6 = \infty$	$d_6 = 0.16$		
7	$r_7 = \infty$	$d_7 = 0.50$	$n_5 = 1.5163$	$v_5 = 64.1$
8	$r_8 = \infty$	$d_8 = 0.50$	$n_6 = 1.5163$	$v_6 = 64.1$
9	$r_9 = \infty$	$d_9 = 0.03$		
10	$r_{10} = \infty$ (像面)			

【0088】

図18から分かるように、本実施例の撮像レンズユニットは、可視光域で良好

な収差特性を有するものとなっている。特に、図18(a)を見ると、接合レンズを2組使用しているため、第1、2実施例と比較して色収差が良好に補正されていることが分かる。さらに図18(b)に示したように、非点収差もきわめて良好に補正されている。

【0089】

[実施例6]

図19に示したのは、第6の数値実施例の光路図である。図20は、本実施例の収差図である。図20(a)、(b)、(c)は、それぞれ図9(a)、(b)、(c)で説明したグラフと同様に描かれているので、そのグラフ軸などの説明はする。

【0090】

本実施例の構成は、物体側から順に、正パワーを有する第1レンズ73、正パワーを有する第2レンズ74、負パワーを有する第3レンズ75およびフィルタ一部材54、55を備えている。第2レンズ74と第3レンズ75とは光学面同士が接合されている。第1レンズ73と第2レンズ75との間には空気間隔が設けられている。なお、図示していないが、第1レンズ73の物体側面には蒸着によって絞りが形成されている。

【0091】

本実施例では、第3レンズ75にポリカーボネート樹脂を使用している。

本実施例は、物点距離 $S_0 = 960\text{ mm}$ として、過焦点距離に設定している。対角全画角は $\omega = 40^\circ$ 、有効FナンバーはF2.8、像高はIH=0.924mmである。

また、空気界面は6枚、 $ST/ TD = 0.14$ 、 $MT/ TD = 0.09$ 、傾斜角 θ は 38° 、 $|\phi/\phi_A| = 0.20$ である。

第1レンズ73と第2レンズ74との間に空気間隔を設けることで、像面湾曲の補正を行っている。

【0092】

面番号	r	d	n _d	v _d
1	$r_1 = 1.53$	$d_1 = 1.340$	$n_1 = 1.8061$	$v_1 = 40.9$

2	$r_2 = 1.15$	$d_2 = 0.35$		
3	$r_3 = 2.07$	$d_3 = 0.77$	$n_2 = 1.8061$	$v_3 = 40.9$
4	$r_4 = -1.88$	$d_4 = 0.40$	$n_3 = 1.5839$	$v_3 = 30.2$
5	$r_5 = \infty$	$d_5 = 0.17$		
6	$r_6 = \infty$	$d_6 = 0.50$	$n_4 = 1.5163$	$v_4 = 64.1$
7	$r_7 = \infty$	$d_7 = 0.50$	$n_5 = 1.5163$	$v_5 = 64.1$
8	$r_8 = \infty$	$d_8 = 0.03$		
9	$r_9 = \infty$ (像面)			

【0093】

図20から分かるように、本実施例の撮像レンズユニットは、比較的屈折率の小さいポリカーボネート製の合成樹脂レンズを用いているにもかかわらず、可視光域で良好な収差特性を有するものとなっている。このように本実施例では、合成樹脂であるポリカーボネート製のレンズを使用して安価なレンズを製作できるので、低コストな撮像レンズユニットとすることができるという利点を有する。合成樹脂成形を用いると空気間隔を設けるための位置決め突起を容易に設けることができる利点もある。

【0094】

[実施例7]

図21に示したのは、第7の数値実施例の光路図である。図22は、本実施例の収差図である。図22(a)、(b)、(c)は、それぞれ図9(a)、(b)、(c)で説明したグラフと同様に描かれているので、そのグラフ軸などの説明はする。

【0095】

本実施例の構成は、物体側から順に、負パワーを有する第1レンズ76、正パワーを有する第2レンズ77、正パワーを有する第3レンズ78、負パワーを有する第4レンズ79およびフィルター部材54、55を備えている。第1レンズ76および第2レンズ77、ならびに第3レンズ78および第4レンズ79はそれぞれ光学面同士が接合されている。第2レンズ77と第3レンズ78との間に空気間隔が設けられている。なお、図示していないが、第1レンズ76の像側

面には蒸着によって絞りが形成されている。

【0096】

本実施例では、第3レンズ78には、合成樹脂であるZENONEX（登録商標）を、第4レンズ79には、ポリカーボネート樹脂を使用している。

本実施例は、物点距離は $S_0 = 10\text{ mm}$ 、対角全画角は $\omega = 90^\circ$ 、有効FナンバーはF3.0、像高はIH=0.924mmである。

また、空気界面は6枚、ST/TD=0.07、MT/TD=0.03、傾斜角θは46°、 $|\phi/\phi_A| = 0.20$ である。

第2レンズ61と第3レンズ62との間に空気間隔を設けることで、像面湾曲の補正を行っている。

【0097】

面番号	r	d	n_d	ν_d
1	$r_1 = -1.35$	$d_1 = 0.78$	$n_1 = 1.6889$	$\nu_1 = 31.1$
2	$r_2 = \infty$	$d_2 = 1.02$	$n_2 = 1.8061$	$\nu_2 = 40.9$
3	$r_3 = -1.49$	$d_3 = 0.15$		
4	$r_4 = 1.72$	$d_4 = 1.19$	$n_3 = 1.5254$	$\nu_3 = 56.2$
5	$r_5 = -1.24$	$d_5 = 0.85$	$n_4 = 1.5839$	$\nu_4 = 30.2$
6	$r_6 = \infty$	$d_6 = 0.16$		
7	$r_7 = \infty$	$d_7 = 0.50$	$n_5 = 1.5163$	$\nu_5 = 64.1$
8	$r_8 = \infty$	$d_8 = 0.50$	$n_6 = 1.5163$	$\nu_6 = 64.1$
9	$r_9 = \infty$	$d_9 = 0.03$		
10	$r_{10} = \infty$ (像面)			

【0098】

図22から分かるように、本実施例の撮像レンズユニットは、屈折率が比較的小さい合成樹脂レンズを2枚使用して構成しているにもかかわらず、可視光域で良好な収差特性を有するものとなっている。特に、図18(a)を見ると、接合レンズを2組使用しているため、第1、2実施例と比較して色収差が良好に補正されていることが分かる。

本実施例によれば、4枚中2枚のレンズに安価な合成樹脂レンズを用いるので

、安価な撮像レンズユニットを構成できるという利点がある。

【0099】

[実施例8]

図23に示したのは、第8の数値実施例の光路図である。図24は、本実施例の収差図である。図24(a)、(b)、(c)は、それぞれ図9(a)、(b)、(c)で説明したグラフと同様に描かれているので、そのグラフ軸などの説明はする。ただし、図24(a)では、波長ごとのデータばらつきが少ないので、波長は656.27nm、587.56nm、486.13nmのみの結果を図示している。

【0100】

本実施例の構成は、物体側から順に、負パワーを有する第1レンズ80、平行平面板81、負パワーを有する第2レンズ82、正パワーを有する第3レンズ83、負パワーを有する第4レンズおよび正パワーを有する第5レンズ85を備えている。第2レンズ82、第3レンズ83、第4レンズ84および第5レンズ85は、それぞれ光学面同士が接合されている。第1レンズ80の凹面(r_2)と平行平面板81の物体側面(r_3)との間には、空気間隔が形成されている。なお、図示していないが、平行平面板81の像面側面には蒸着によって絞りが形成されている。

本実施例は、物点距離は $S_o = \infty$ 、対角全画角は $\omega = 103^\circ$ 、有効FナンバーはF4.3、像高はIH=0.5mmである。

また、空気界面は4枚、 $ST/ TD = 0.04$ 、 $MT/ TD = 0.03$ 、傾斜角 θ は 45° 、 $|\phi/\phi_A| = 0.23$ である。

第1レンズ80と平行平面板81との間に空気間隔を設けることで、像面湾曲の補正を行っている。

【0101】

面番号	r	d	n_d	v_d
1	$r_1 = \infty$	$d_1 = 0.30$	$n_1 = 1.8830$	$v_1 = 40.7$
2	$r_2 = 1.02$	$d_2 = 0.20$		
3	$r_3 = \infty$	$d_3 = 2.20$	$n_2 = 1.5927$	$v_2 = 35.3$
4	$r_4 = \infty$	$d_4 = 0.20$	$n_3 = 1.5927$	$v_3 = 35.3$

5	$r_5 = 0.42$	$d_5 = 1.00$	$n_4 = 1.8830$	$\nu_4 = 40.7$
6	$r_6 = -0.76$	$d_6 = 0.30$	$n_5 = 1.5927$	$\nu_5 = 35.3$
7	$r_7 = 57.74$	$d_7 = 1.93$	$n_6 = 1.8830$	$\nu_6 = 40.7$
8	$r_8 = \infty$	$d_8 = 0.03$		
9	$r_9 = \infty$ (像面)			

【0102】

図24から分かるように、本実施例の撮像レンズユニットは、可視光域で良好な収差特性を有するものとなっている。

本実施例は、パワーを有する第1レンズ80とパワーを有しない平行平面板81との間に空気間隔を設けることによって、空気レンズを形成している例となっている。

【0103】

[第2の実施形態]

次に、本発明に係る第2の実施形態の撮像装置について説明する。本実施形態の撮像装置は、第1の実施形態に係る撮像レンズユニットを備えているものである。以下、具体的に例を挙げて説明する。

【0104】

図25は、本実施形態に係る撮像装置の一例であるズームレンズ200の光学系の概略構成を示す説明図である。

ズームレンズ200は、物体側から、正パワーを有する第1群G1、負パワーを有する第2群G2、正パワーを有する第3群G3、正パワーを有する第4群G4、フィルター部材などを含む第5群G5を備えており、それぞれ不図示の鏡枠に取り付けられ、第2群G2、第3群G3、第4群G4が第1群G1に対して可動に保持されている。

可動とされた第2群G2、第3群G3は、本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニット201、202によって構成されている。撮像レンズユニット201、202は、それぞれ3枚のレンズが鏡枠を用いることなく、光軸方向に隣接するレンズ間が接合された構成とされている。そして、1つの空気間隔と1つの接合面を有している。

【0105】

次に、図26は、本実施形態に係る撮像装置に用いられる撮像ユニット900の概略構成を示す光軸方向断面図である。

図26(a)に示したように、撮像ユニット900は、撮像レンズユニット150と撮像素子901を備えている。

この例では、撮像レンズユニット150は3枚のレンズがフランジ部で接合されて一体化されているが、本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットはすべて採用することができる。

撮像素子901は、半導体ウエハー上に形成された光電変換デバイスであるCCD902とマイクロレンズ903を有する。そして、CCD902の受光面上にマイクロレンズアレイ903が形成されている。

撮像レンズユニット150とカバーガラス904とは、スペーサ905を介して接着剤906により接着固定されている。

スペーサ905は、例えば、くさび状などの形状を備えることにより、撮像レンズユニット150の、光軸方向の位置および傾きと、カバーガラス904との間隔とをそれぞれ調整することができる構成とされている。

【0106】

図26(b)に示したのは、別の撮像ユニット900'の例である。撮像ユニット900'は、撮像レンズユニット150に代えて、別の撮像レンズユニット151を用いたものである。撮像レンズユニット151は、像側最終面に配置された光学素子のフランジ部などに複数の位置決め突起151aを備えている。この位置決め突起51aにより、スペーサ905を省略している。また、撮像ユニット900'は、撮像素子901に代えて、CCD902とマイクロレンズアレイ903を備え、カバーガラス904を有しない撮像素子910を用いて構成した例である。

【0107】

図26(c)に示したのは、さらに別の撮像ユニット900"の例である。撮像ユニット900"は、像側最終面に配置された光学素子のフランジ部などに位置決め突起152aを備えた撮像レンズユニット152と撮像素子910を備え

ている。そして、CCD902の外周部がフランジ側面152c（側面）に整列された構成を有している。

このような構成は、撮像レンズユニット152を、光学素子アレイを重ねて接合してから切断する方法を用いれば、容易に製作できる。すなわち、接合済みの光学素子アレイを、CCD902がアレイ状に形成された半導体ウエハーに対して位置決めして、位置決め突起152aを接着剤906によって半導体ウエハーに接着し、光学素子アレイと半導体ウエハーを同時に切断することにより製作できる。

【0108】

以下に、撮像ユニット900を用いた本実施形態に係る撮像装置の具体的な例を説明する。

図27に示したのは、撮像ユニット900をカプセル内視鏡300に用いた例である。

カプセル内視鏡300は、照明光源304、撮像ユニット900、撮像ユニット900の撮像素子からの信号を処理する画像処理回路302およびそれらに電源を供給するバッテリー301を備え、全体がカバー303で覆われている。カバー303の先端には、透明窓305が設けられている。この透明窓305を介して、照明光の投射と撮像ユニット900による反射光の受光が行われる。

【0109】

次に、図28に示したのは、撮像ユニット900を携帯用端末400に用いた例である。図28(a)、(b)は、それぞれ正面図、側面図であり、図28(c)は図28(a)のC-C断面図である。

携帯用端末400は、撮像ユニット900が用いられた撮像部405、モニタ一部404、文字記号や指令信号をボタン・ダイヤルなどで入力する入力部403、マイク部401、スピーカ部402および無線通信の授受を行うアンテナ406を備えている。

図28(c)に示したように、携帯用端末400の内部には、基板取付部410に固定された回路基板409上に、撮像ユニット900に含まれるCCD902が電気的に接続されて固定され、撮像部光軸407の方向にカバーガラス40

5が設けられて封止されている。

【0110】

次に、図29に示したのは、撮像ユニット900をパソコン500に用いた例である。図29は、パソコン500の概略構成を説明するための斜視説明図である。

パソコン500は、キーボード501、モニター部502および撮像部503を備えている。モニター部502は、撮像部503で撮られた画像も含む画像505を表示することができる構成とされている。撮像部503は、モニター部502の横に設けられている。撮像ユニット900（不図示）は、撮像部503の内部に設けられており、光軸方向断面が、図28（c）に示したのと同じ構成を備えている。

【0111】

次に、図30に示したのは、撮像ユニット900を監視カメラ600に用いた例である。図29は、監視カメラ600の概略構成を説明するための側面視説明図である。

監視カメラ600は、監視カメラ本体をなす回路部605と撮像部607とを備え、天井608に固定された取付部601に、軸602およびモータ603を介して取り付けられている。撮像部607の内部には、図示真直矢印方向が撮像可能となるように、撮像ユニット900が設けられている。撮像ユニット900は、光軸方向断面が、図28（c）に示したのと同じ構成を備え、撮像部607内に固定されている。基板取付部410（図28（c）参照）は、不図示の回動機構により首振り運動可能に取り付けてもよい。

【0112】

次に、図31に示したのは、撮像ユニット900を自動車の車載用カメラシステム700に用いた例である。図31は、車載用カメラシステム700の概略構成を説明するための斜視説明図である。

車載用カメラシステム700は、撮像部704a、b、cを備え、信号処理部702および切換制御部703を介してそれぞれの撮像部により撮影された画像をモニター部701に表示できるようにしたシステムである。撮像部704a、

b、cは、それぞれ、光ファイバ705a、b、cによって結合されている。

撮像ユニット900は、光軸方向断面が、図28(c)に示したのと同じ構成を備え、撮像部704a、b、c内に固定されている。

【0113】

以上に説明した本実施形態に係る撮像装置によれば、いずれも本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットを用いているので、第1の実施形態の撮像レンズユニットと同様の作用効果を奏する。

特に、ズームレンズ200によれば、鏡棒を用いることなく第2群G2、第3群G3のレンズ群を一体化しているので、軽量化・小型化を図ることができる。

また、撮像ユニット900によれば、構成部材を重ねて接合するという共通の製造方法によってCCD902に一体化した構成を製作することができるので、製造工程が一貫するために生産性がよいという利点がある。さらに、それをアレイ状の配列のまま接合してから切り出す方法によれば、より生産性が向上し、大量生産と、小型化に適するという利点がある。

【0114】

【発明の効果】

以上に述べたように、本発明に係る撮像レンズユニットによれば、空気間隔を備えることによって光学系の性能を向上しながら、鏡棒部材や鏡棒構造を設けることなく光学素子を一体化することによって、小型で安価な撮像レンズユニットが提供できるという効果を奏する。

また、本発明に係る撮像装置によれば、本発明に係る撮像レンズユニットを用いるので、本発明に係る撮像レンズユニットと同様の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットを説明するための概略斜視図およびそのA-A断面図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットを製造するための一例を説明するための概略斜視図である。

【図3】 同じく第1変形例を説明するための斜視説明図、そのB-B断面

図および本変形例の製造方法の一例を説明するための光軸方向断面の概念図である。

【図4】 同じく第2変形例を説明するための光軸方向の断面図および本変形例の製造方法の一例を説明するための光軸方向断面の概念図である。

【図5】 同じく第3変形例を説明するための光軸方向の断面図および本変形例の製造方法の一例を説明するための光軸方向断面の概念図である。

【図6】 同じく第4変形例を説明するための光軸方向の断面図および本変形例の製造方法の一例を説明するための光軸方向断面の概念図である。

【図7】 本発明に係る第1の実施形態の光学素子アレイの切断形状の例を示す説明図である。

【図8】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットの、第1の数値実施例の光路図である

【図9】 同じく第1の数値実施例の収差図である。

【図10】 同じく第1の数値実施例の構成における空気間隔の形成手段を説明する光軸方向断面図である。

【図11】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットの、第2の数値実施例の光路図である

【図12】 同じく第2の数値実施例の収差図である。

【図13】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットの、第3の数値実施例の光路図である。

【図14】 同じく第3の数値実施例の収差図である。

【図15】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットの、第4の数値実施例の光路図である。

【図16】 同じく第4の数値実施例の収差図である。

【図17】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットの、第5の数値実施例の光路図である。

【図18】 同じく第5の数値実施例の収差図である。

【図19】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットの、第6の数値実施例の光路図である。

【図20】 同じく第6の数値実施例の収差図である。

【図21】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットの、第7の数値実施例の光路図である。

【図22】 同じく第7の数値実施例の収差図である。

【図23】 本発明の第1の実施形態に係る撮像レンズユニットの、第8の数値実施例の光路図である。

【図24】 同じく第8の数値実施例の収差図である。

【図25】 本発明の第2の実施形態に係る撮像装置の一例であるズームレンズの光学系の概略構成を示す説明図である。

【図26】 本発明の第2の実施形態に係る撮像装置の他の例となる撮像装置の主要部分である撮像ユニットの概略構成を示す光軸方向断面図である。

【図27】 同撮像ユニットを用いたカプセル内視鏡の概略構成を示す断面説明図である。

【図28】 同撮像ユニットを用いた携帯用端末の概略構成を示す正面図、側面図および断面図である。

【図29】 同撮像ユニットを用いたパソコンの概略構成を示す斜視説明図である。

【図30】 同撮像ユニットを用いた監視カメラの概略構成を示す側面視説明図である。

【図31】 同撮像ユニットを用いた自動車の車載用カメラシステムの概略構成を示す斜視説明図である。

【符号の説明】

1、2、4、11、12、13、21、22、24 レンズ（光学素子）

1a、1b、2a、2b、4a、4b、11a、11b、12a、12b、13a、13b、21a、21b、22a、22b、24a、24b レンズ面（光学面）

1c、2c、3c、4c、11c、12c、13c、21c、22c、24c、
152c フランジ側面（側面）

1d、2d、3d、4d、11d、12d、13d、21d、22d、24d

フランジ部

1 e、2 e、3 e、22 e、24 e、51 a、52 a、151 a 位置決め突起

2 f、3 f、4 f 位置決め溝

3 光学フィルター（光学フィルター部材）

6 切断線

23 開口絞り（挟持部材）

31 開口絞りコート

32 フレア防止コート

40 光学面

41 フード部材

51、57、60、65、69、73、76、80 第1レンズ（光学素子）

52、58、61、66、70、74、77、82 第2レンズ（光学素子）

53、59、62、67、71、75、78、83 第3レンズ（光学素子）

54、55 フィルター部材（光学フィルター部材）

56 スペーサ（挟持部材）

63、68、72、79、84 第4レンズ（光学素子）

81 平行平面板

85 第5レンズ（光学素子）

100、110、120、130、140、150、151、152、201、

202 撮像レンズユニット

101、102、103、104、111、112、113、121、122、

124 アレイ（光学素子アレイ）

123 開口絞りシート（挟持部材）

141 フードアレイ部材

200 ズームレンズ（撮像装置）

300 カプセル内視鏡（撮像装置）

400 携帯用端末（撮像装置）

405、503、607、704a、704b、704c 撮像部

500 パソコン（撮像装置）

600 監視カメラ（撮像装置）

700 車載用カメラシステム（撮像装置）

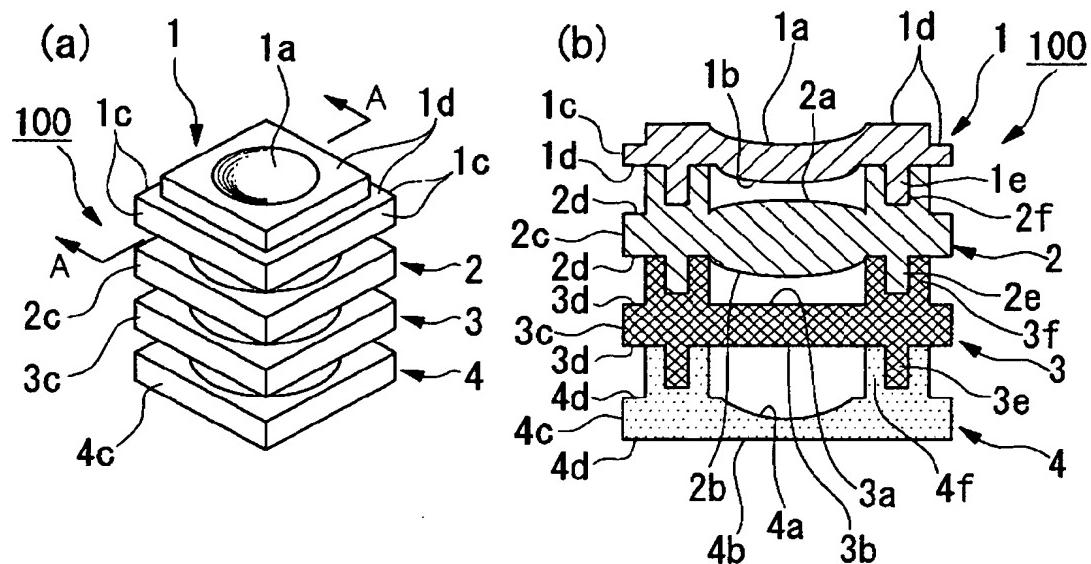
900、900'、900" 撮像ユニット

901、910 撮像素子

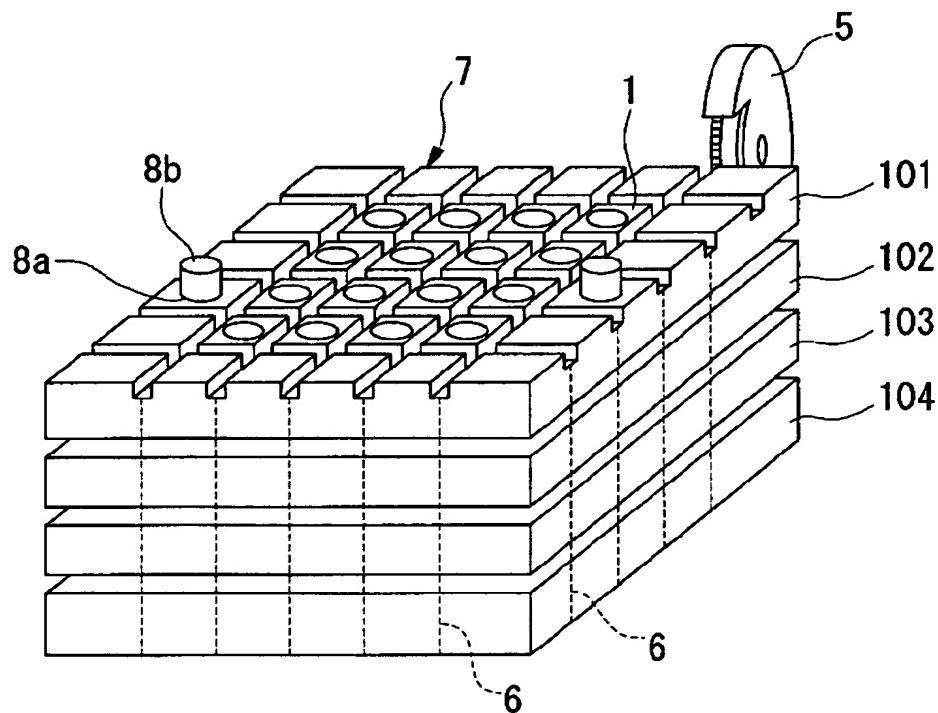
902 CCD

【書類名】 図面

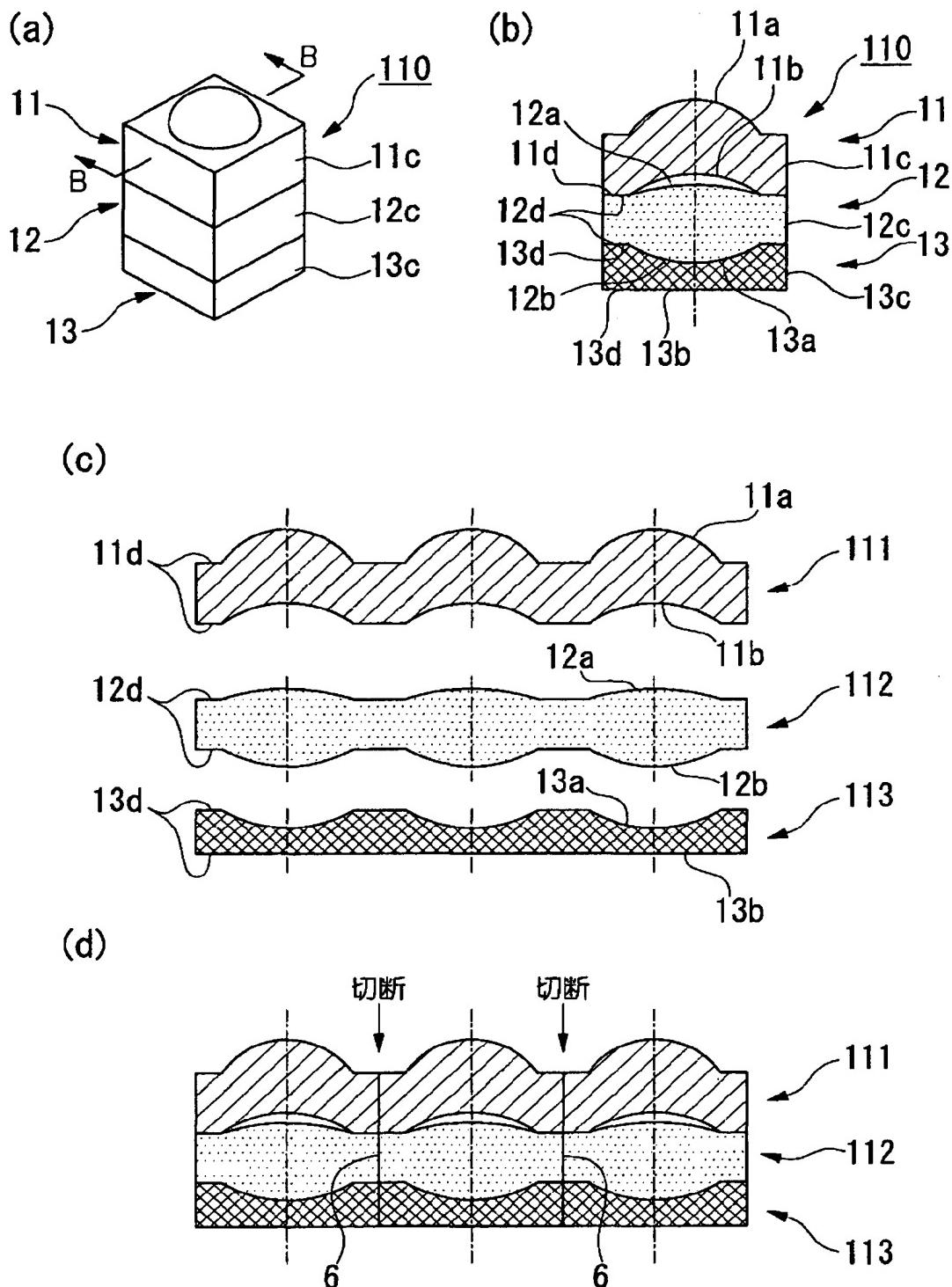
【図1】



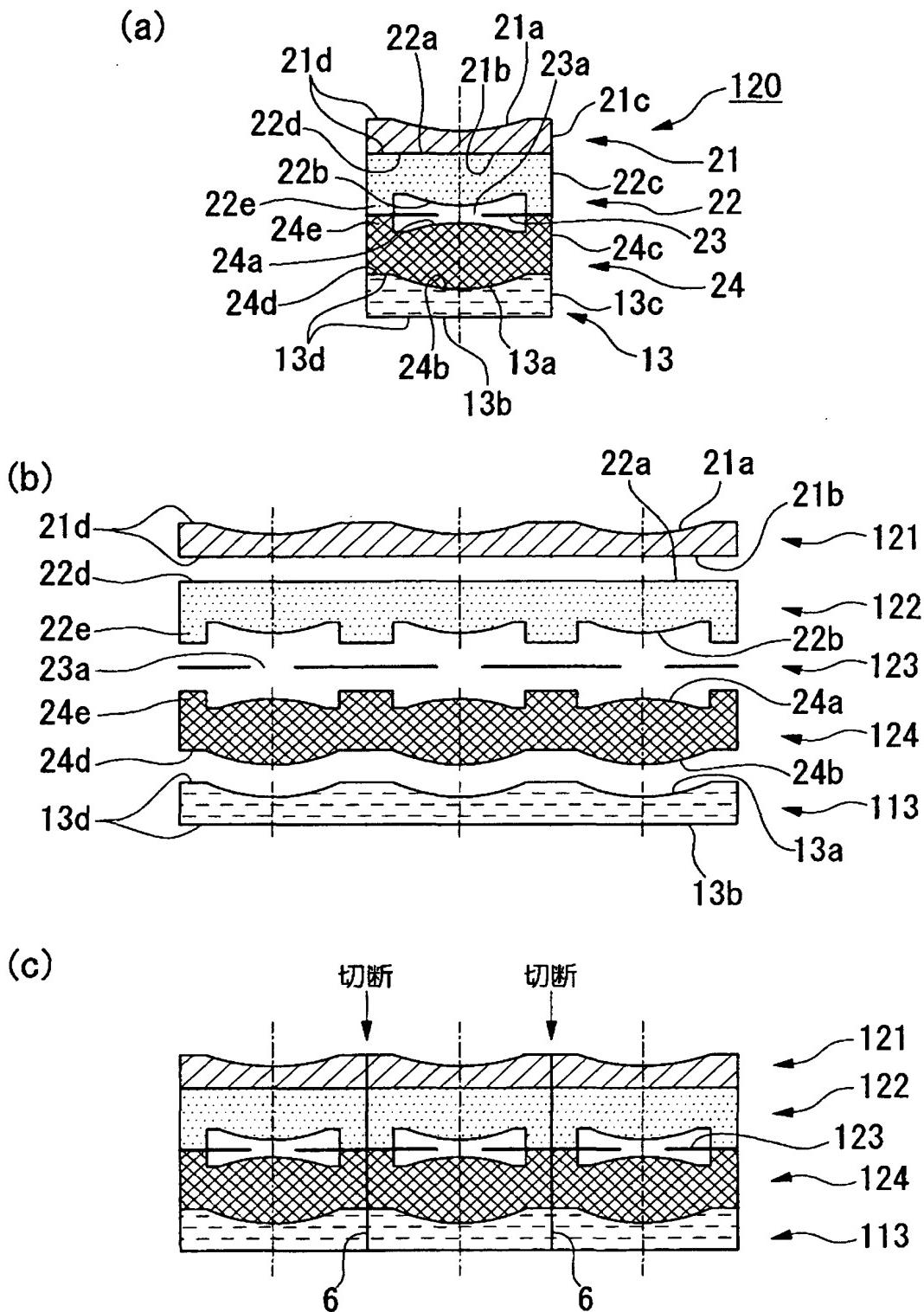
【図2】



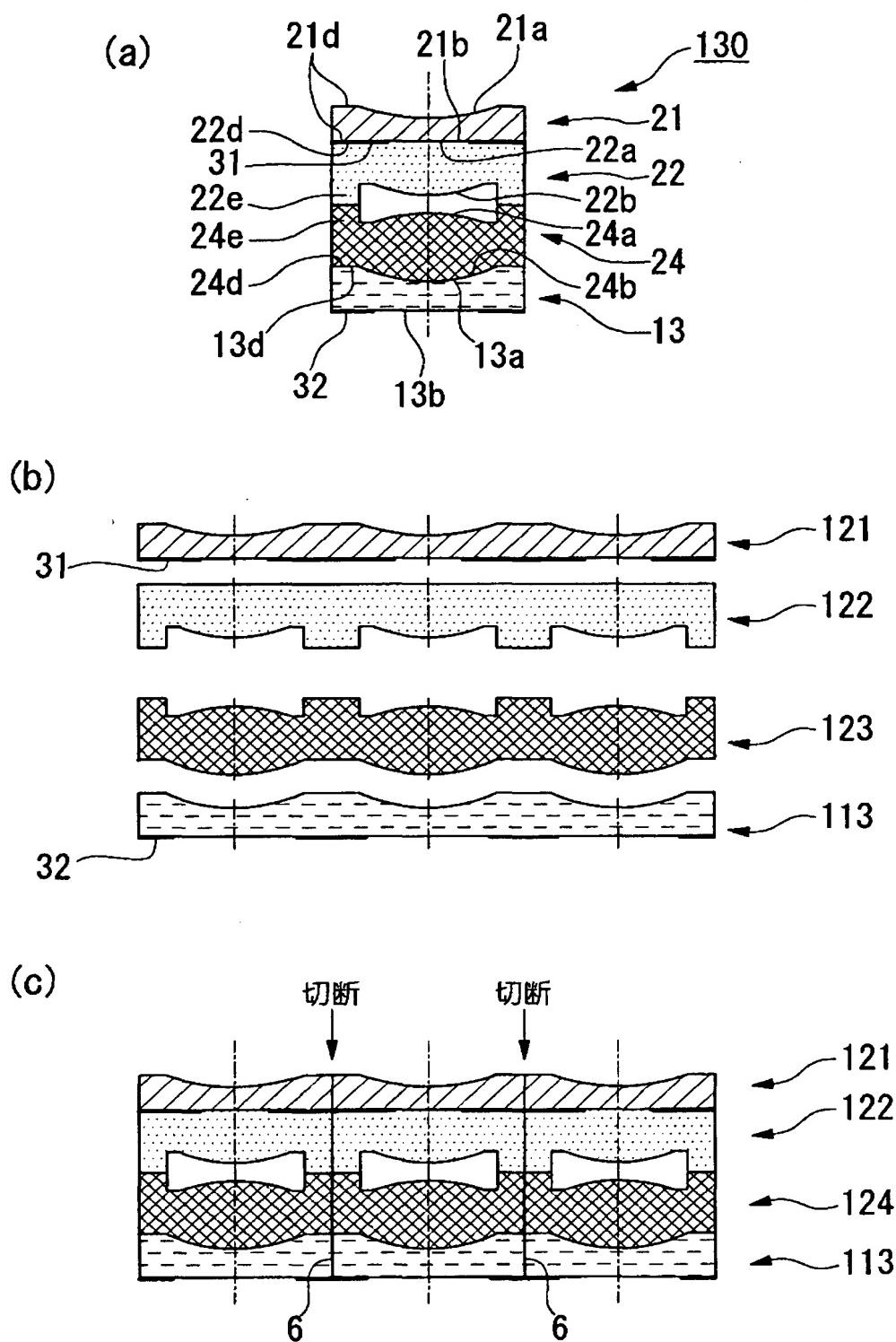
【図3】



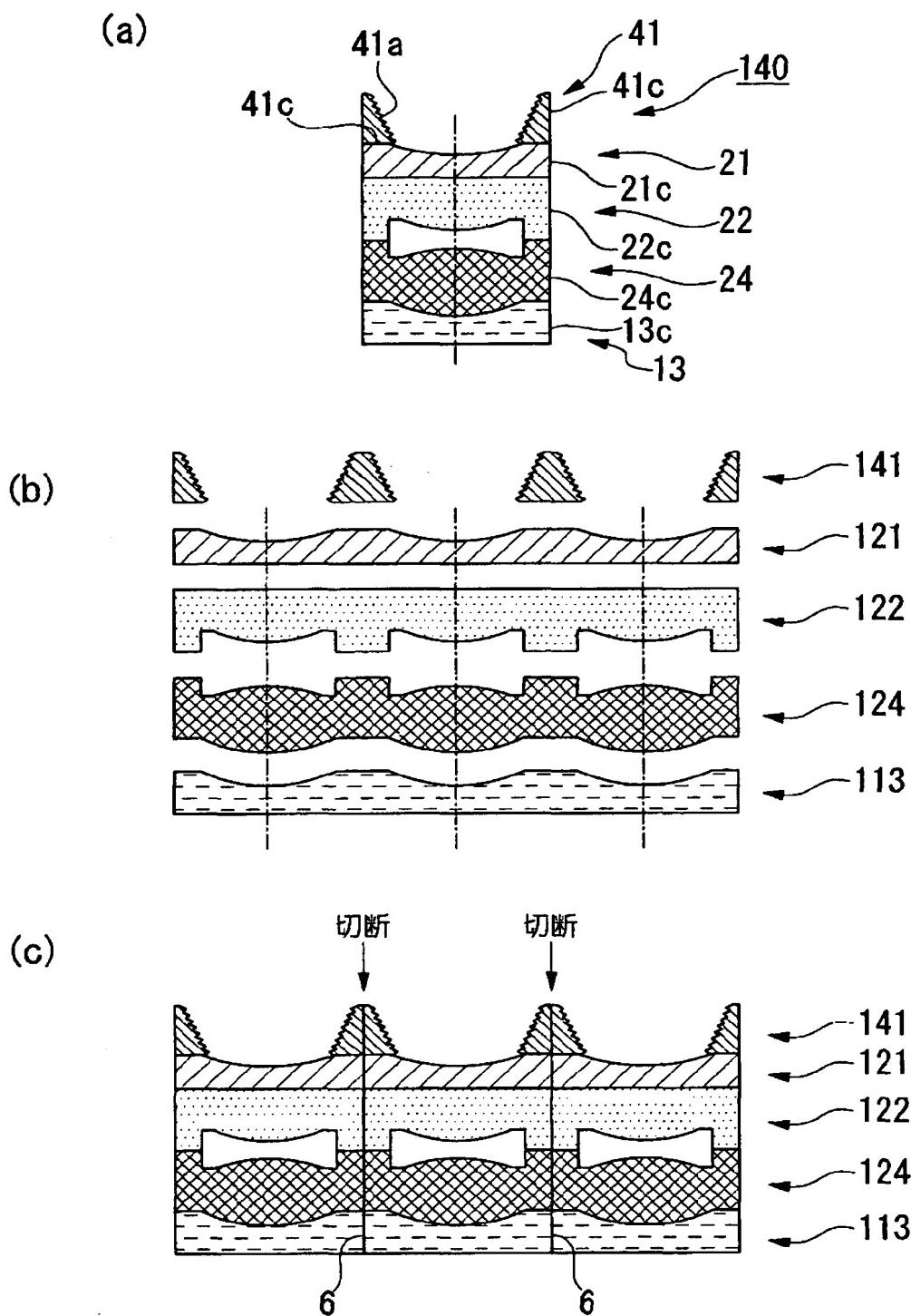
【図4】



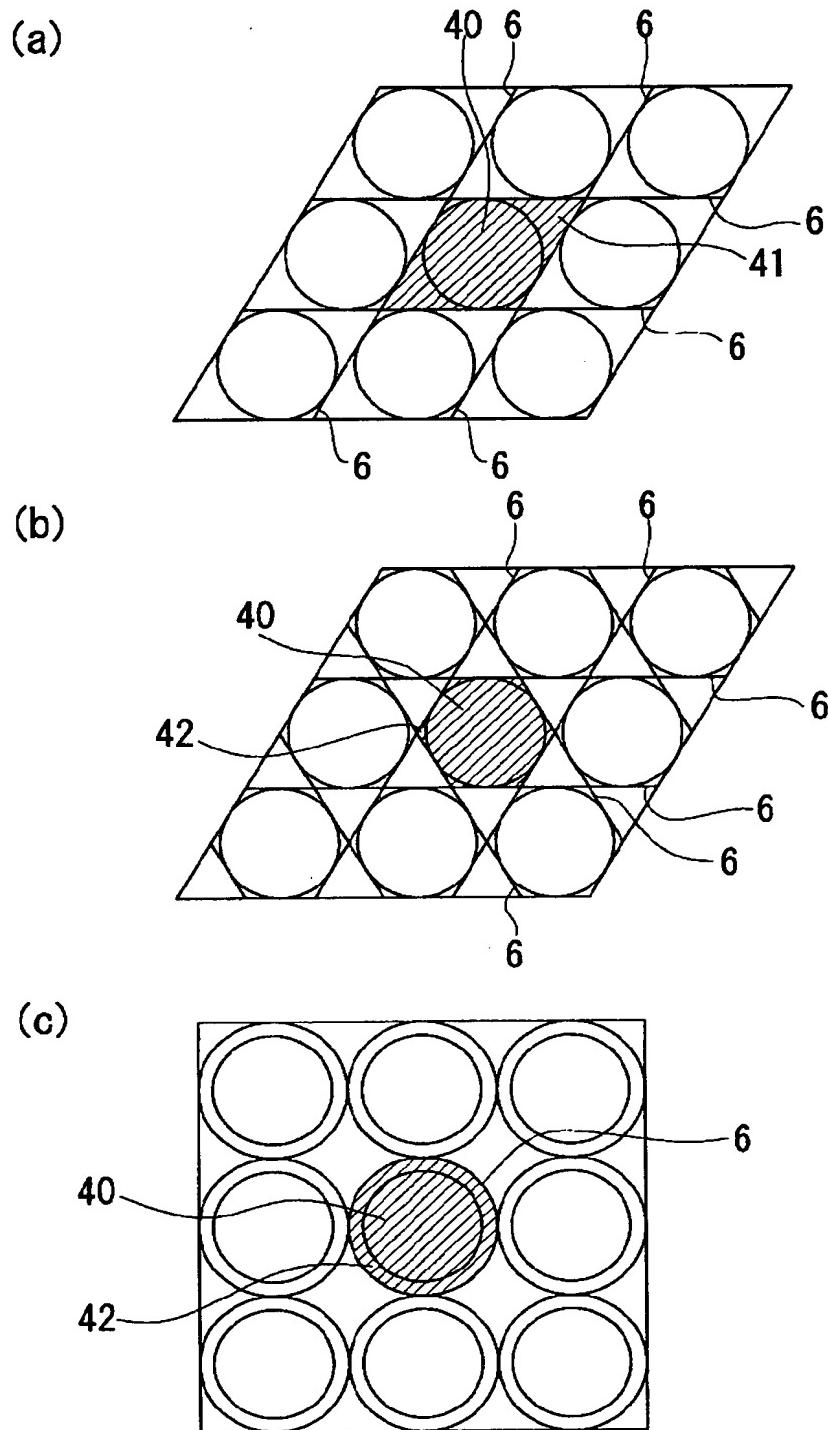
【図5】



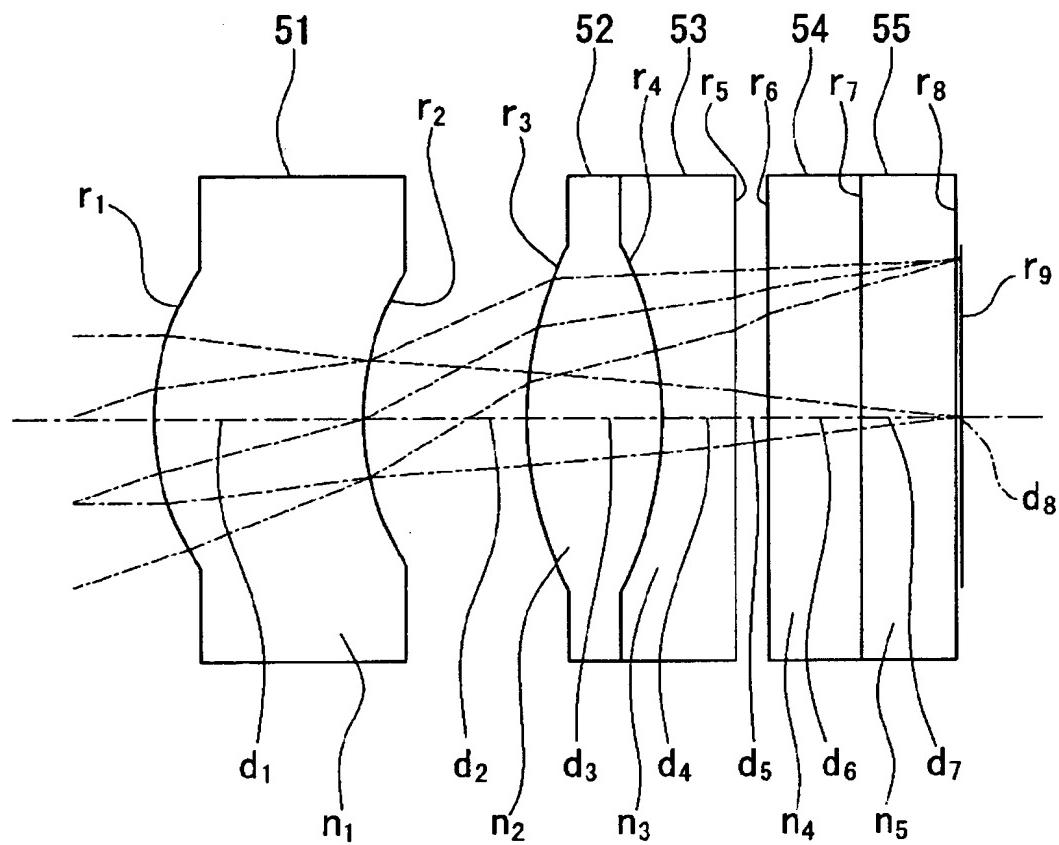
【図6】



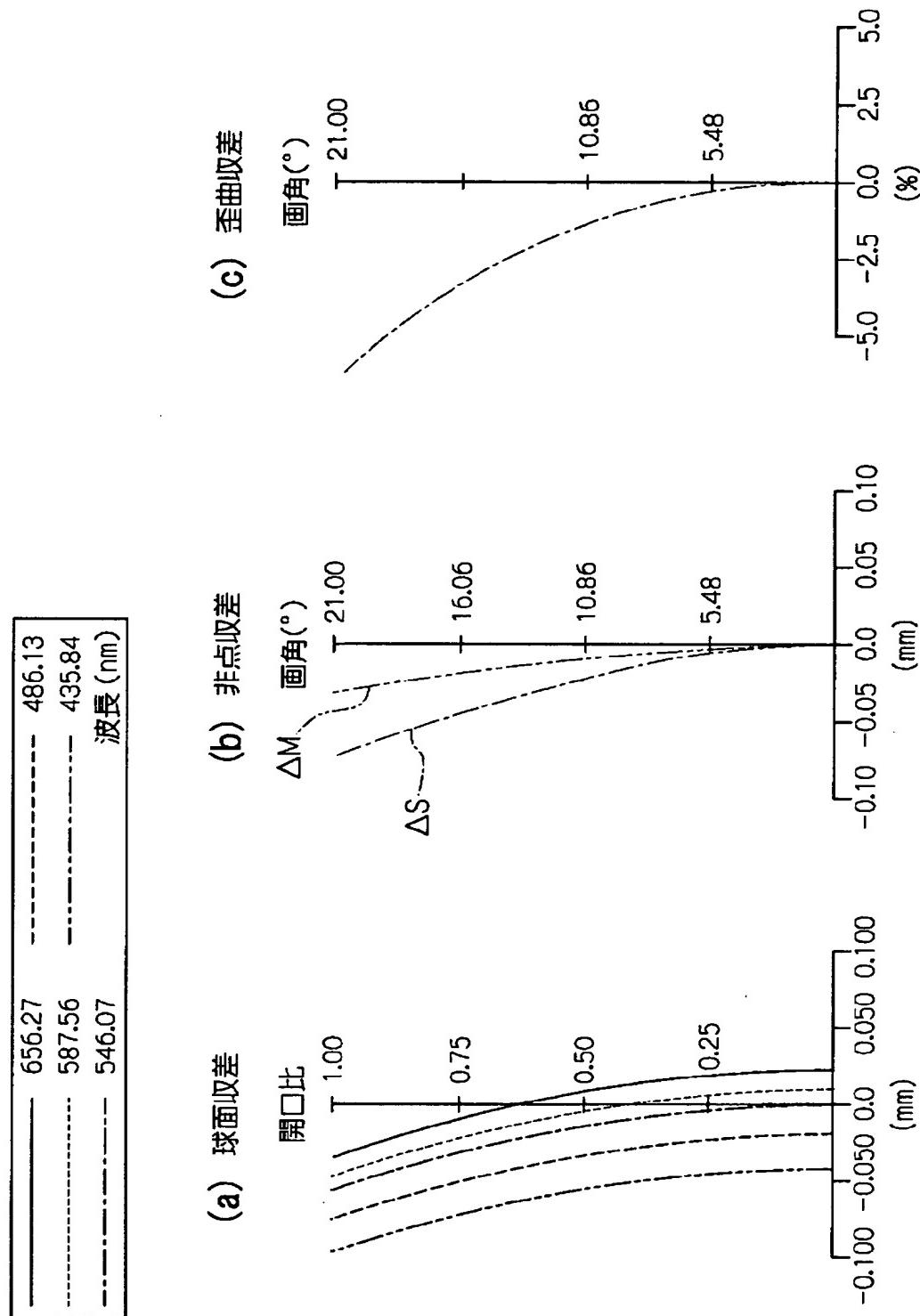
【図7】



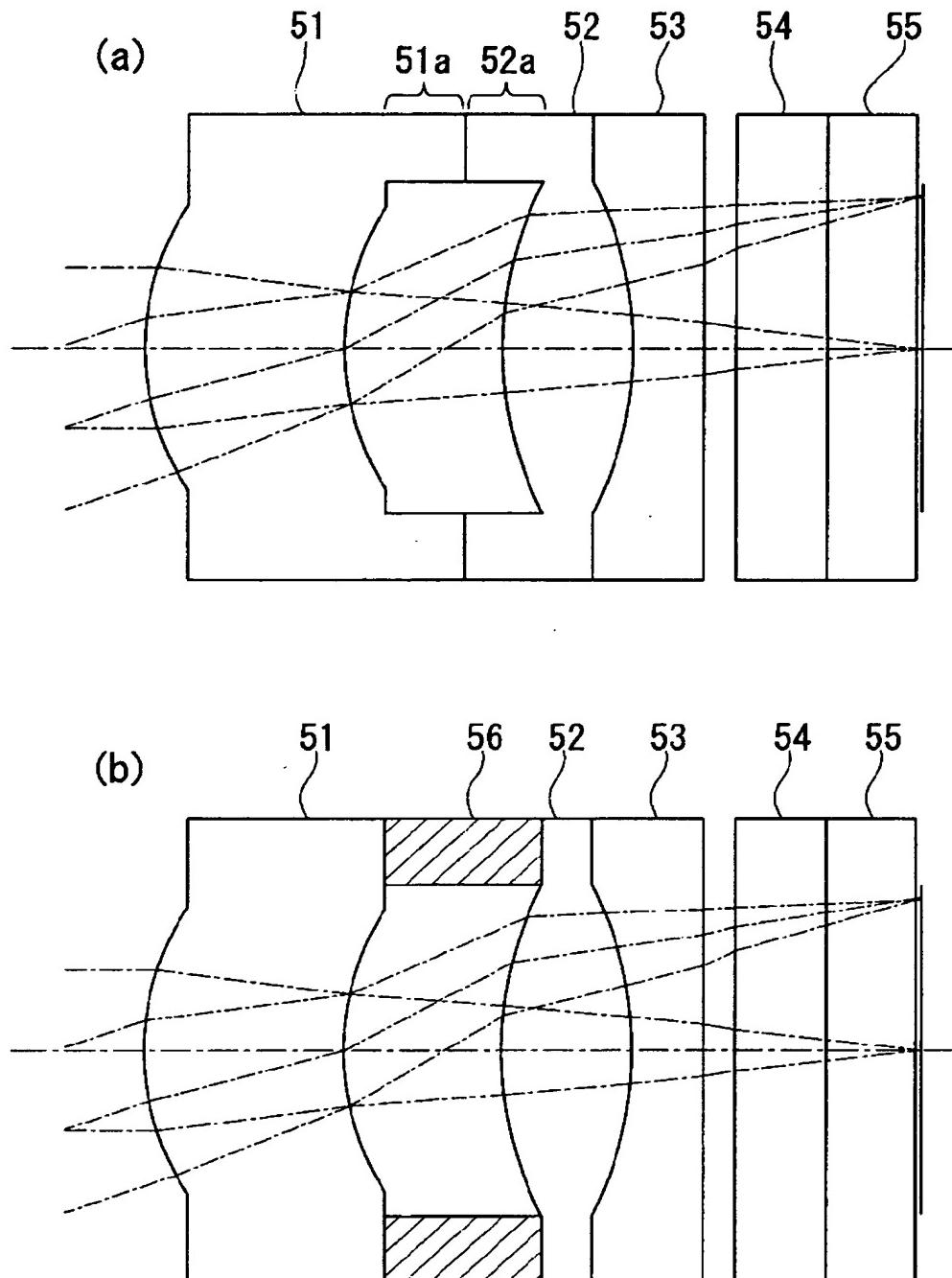
【図8】



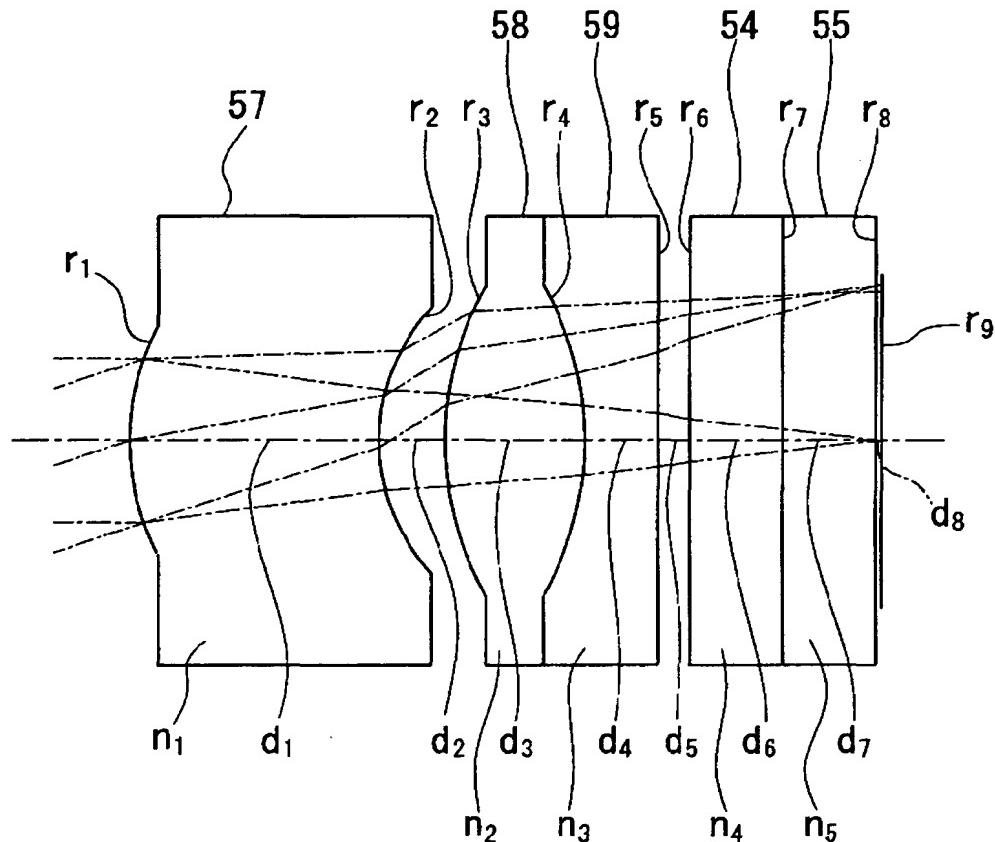
【図9】



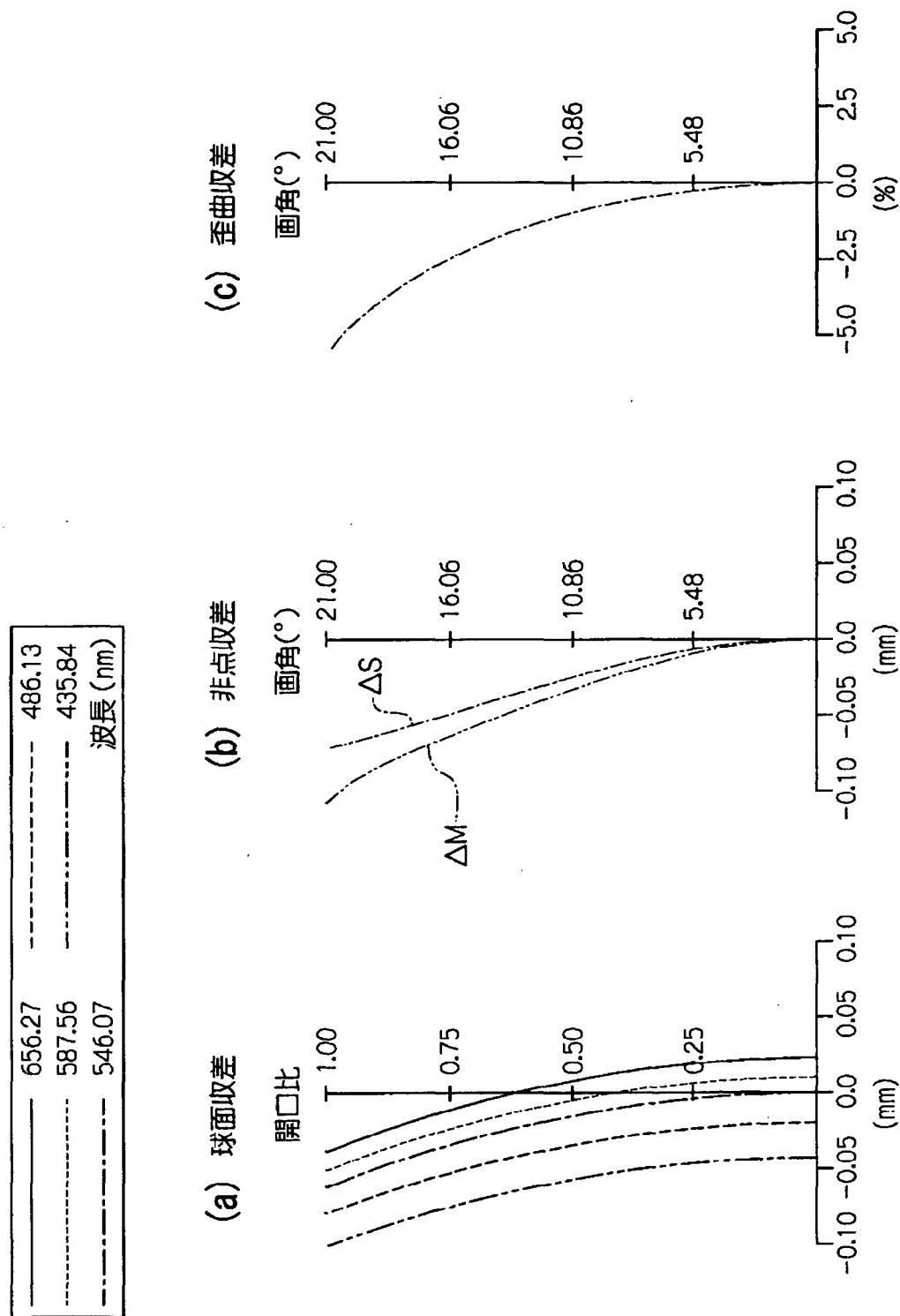
【図10】



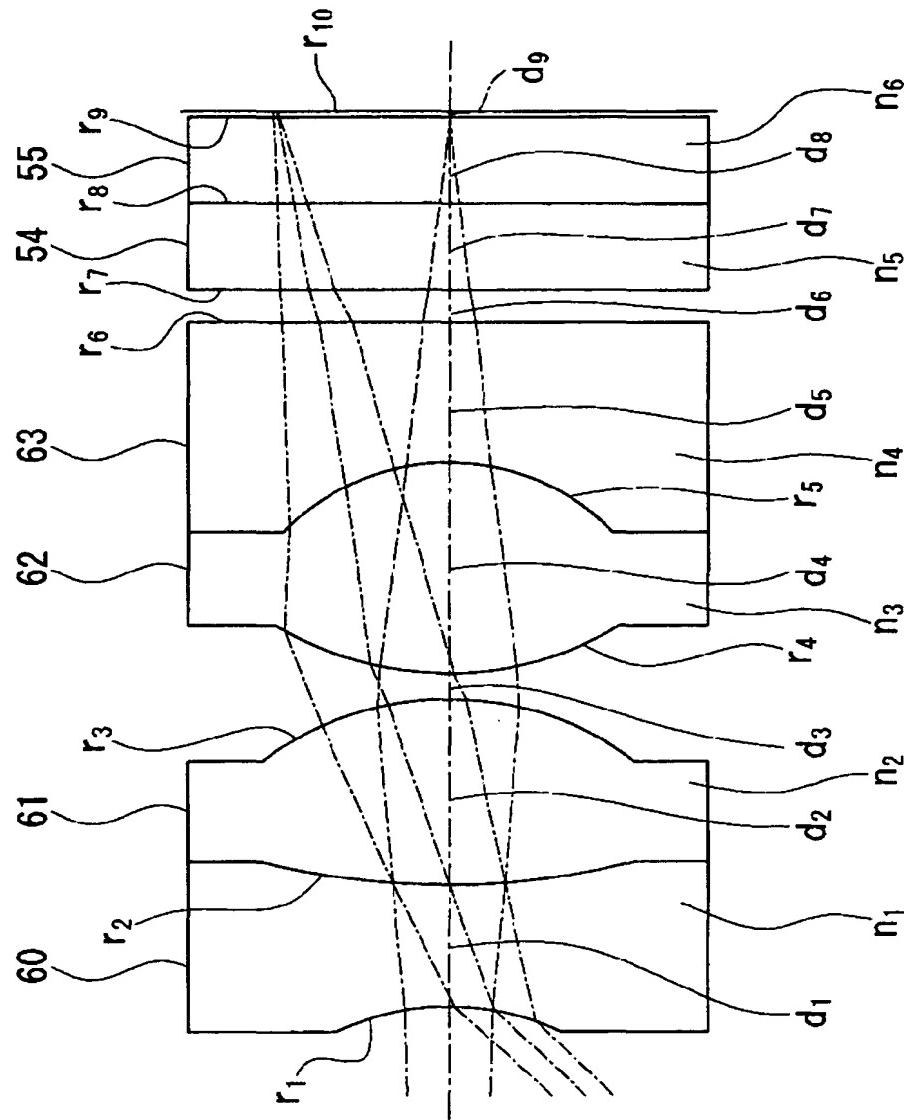
【図11】



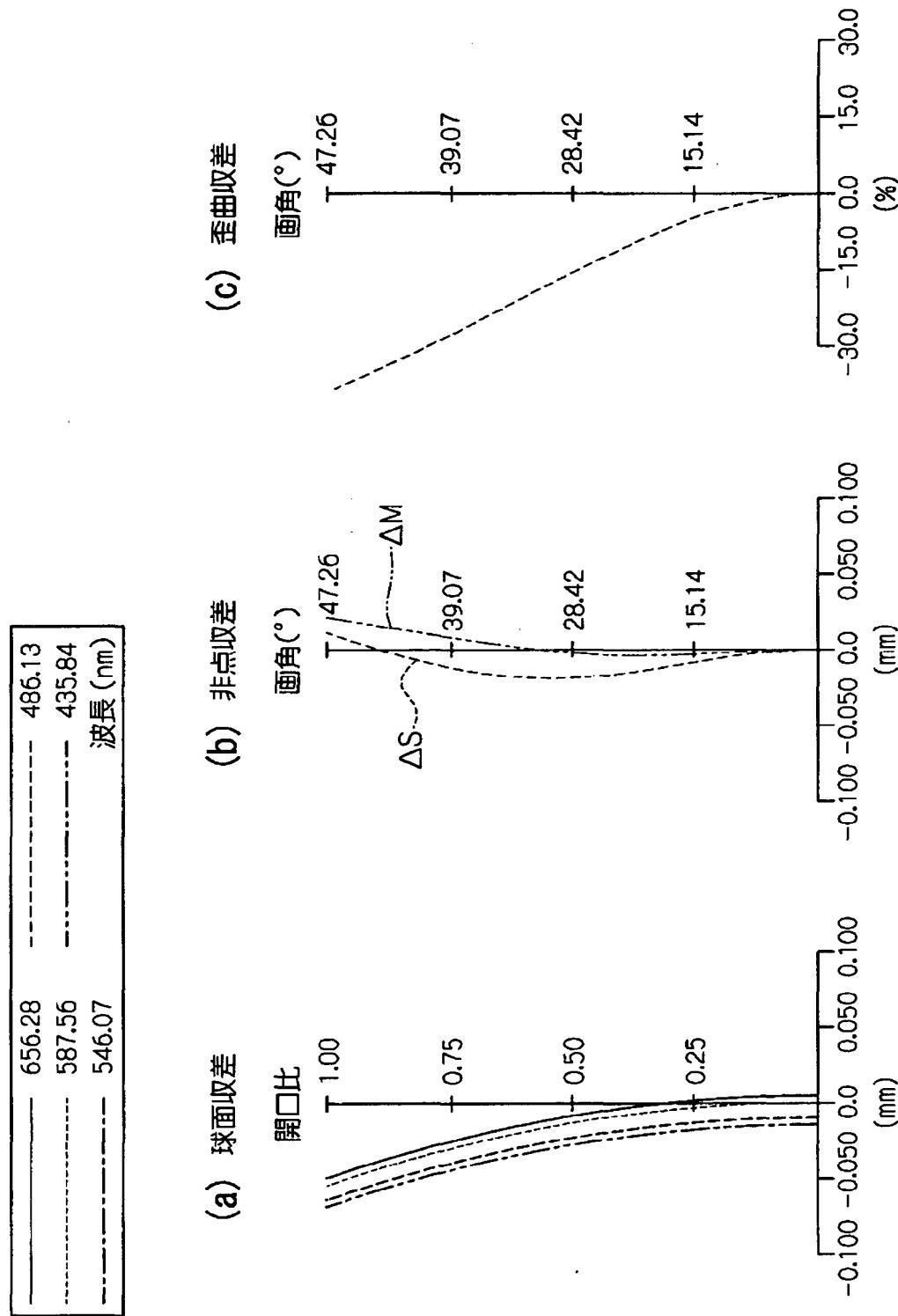
【図12】



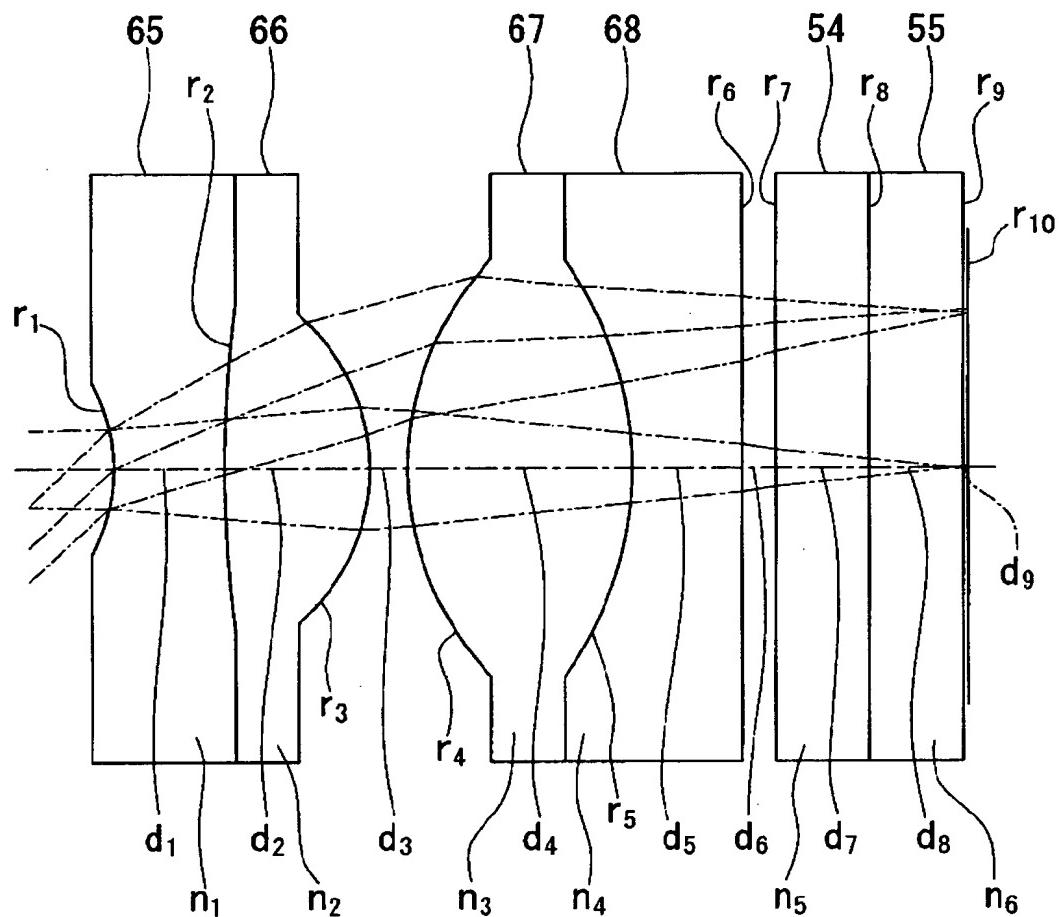
【図13】



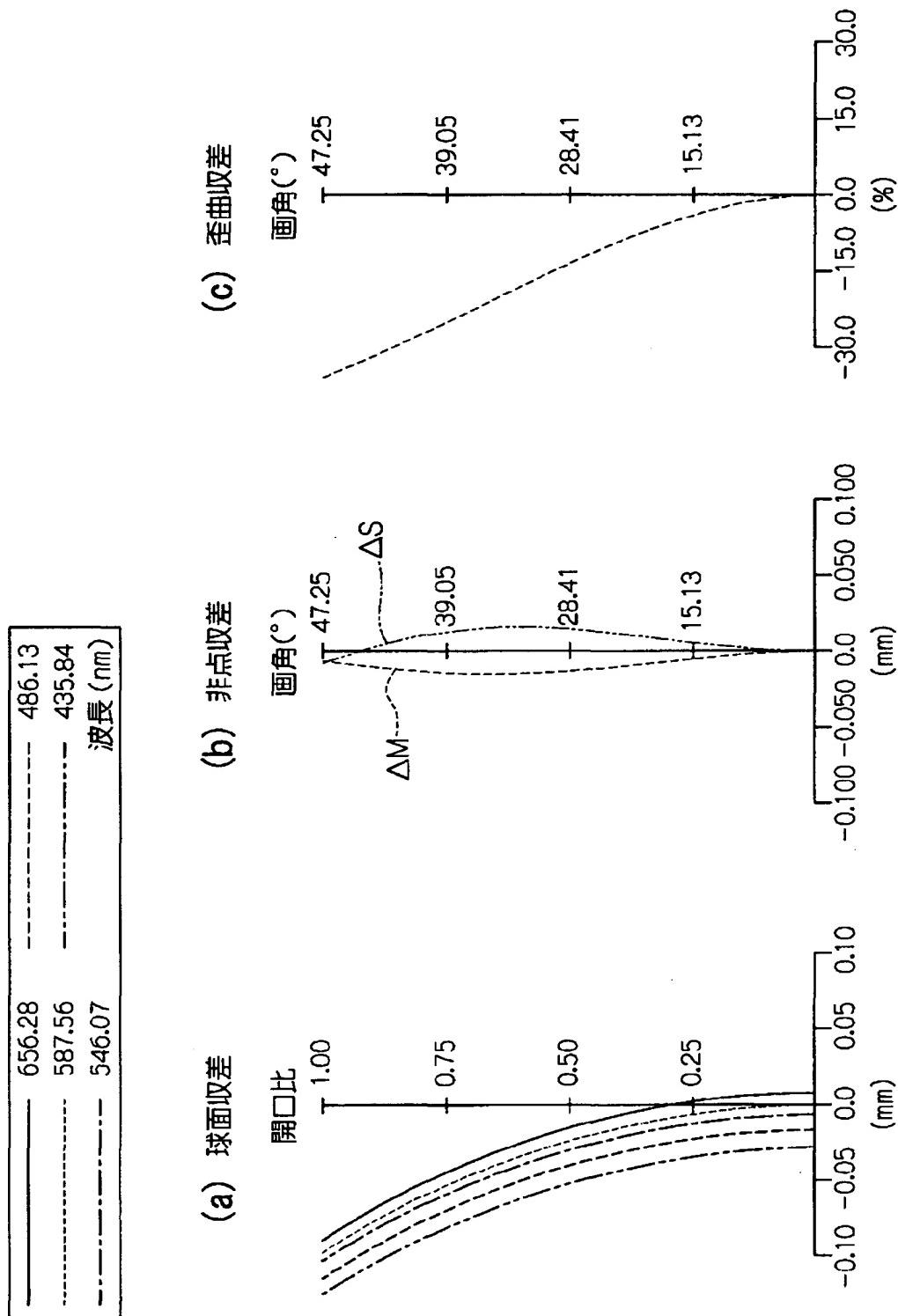
【図14】



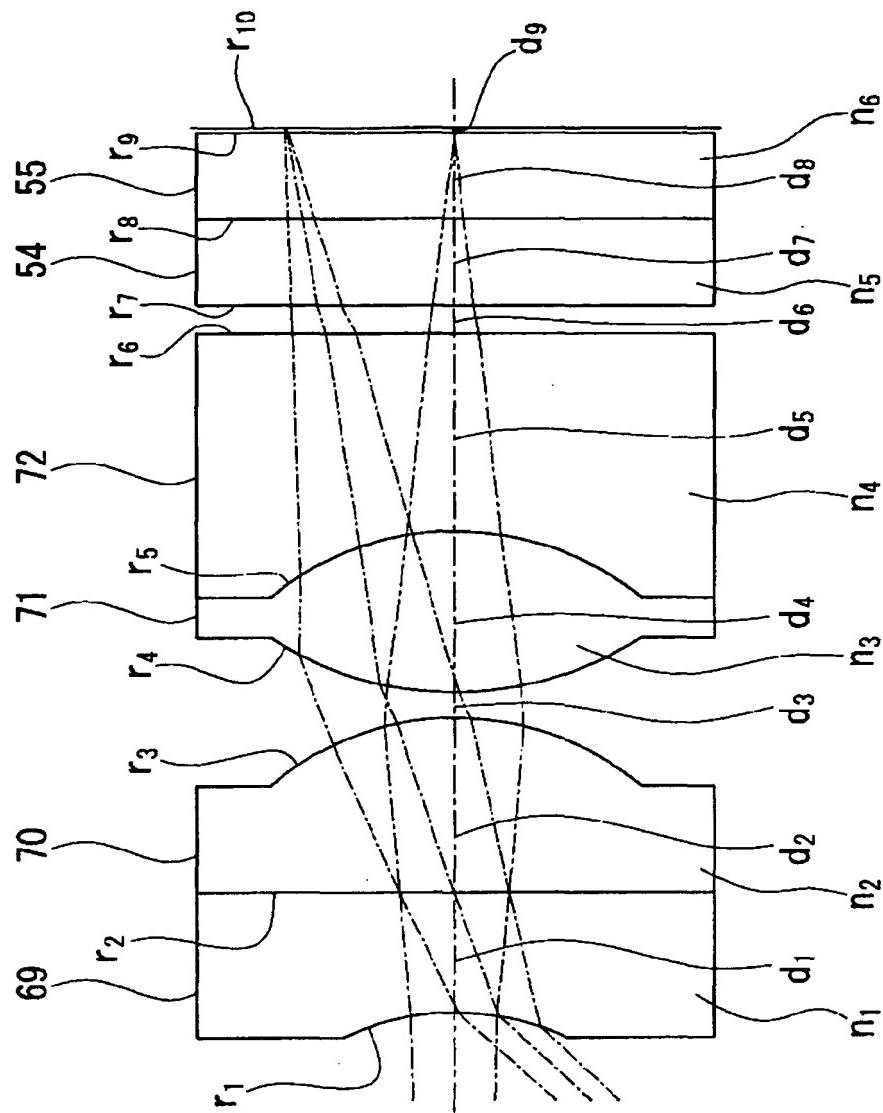
【図15】



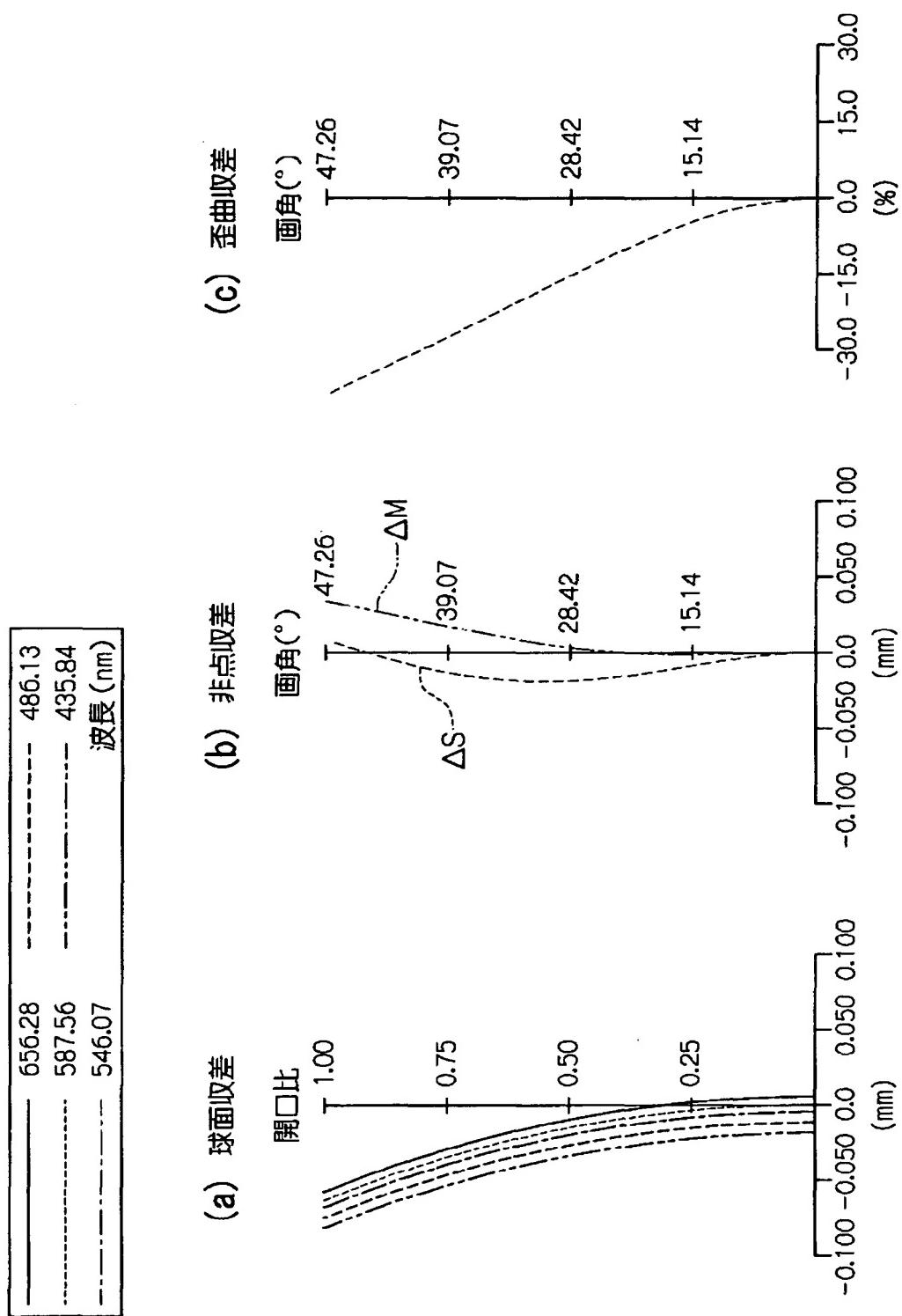
【図16】



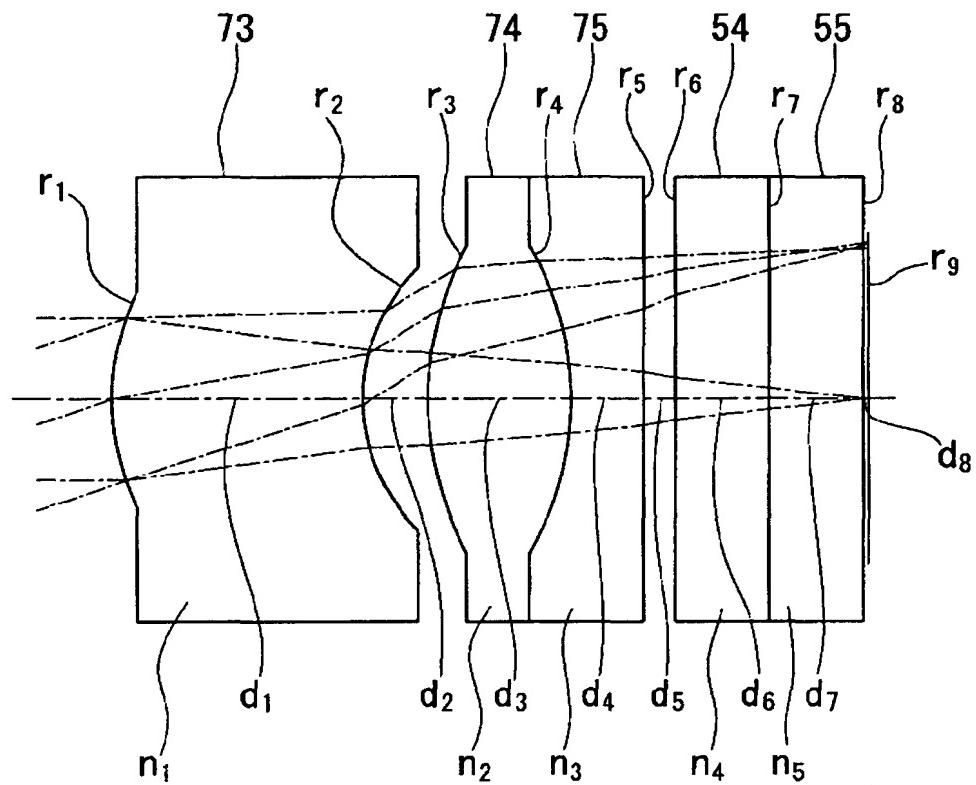
【図17】



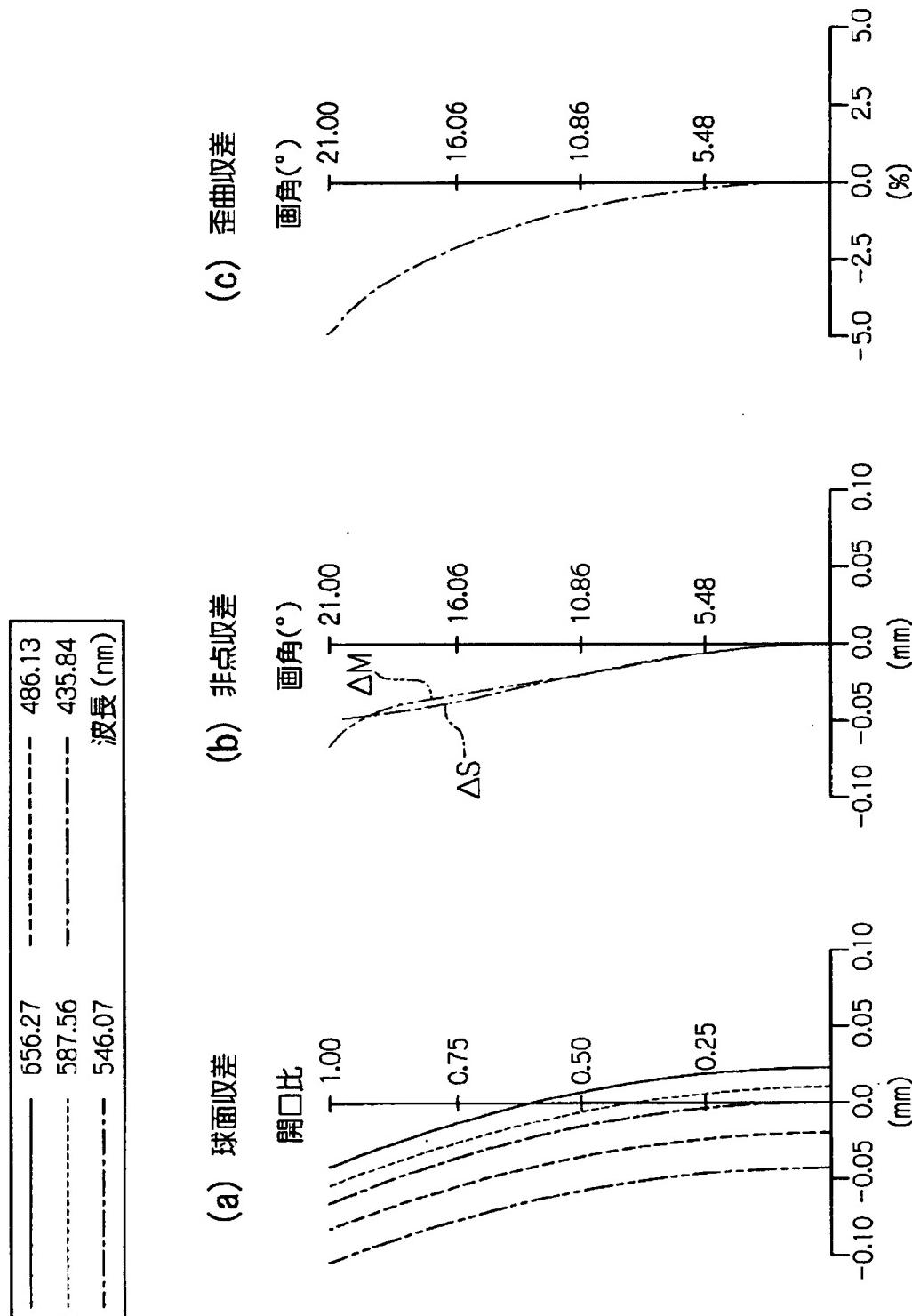
【図18】



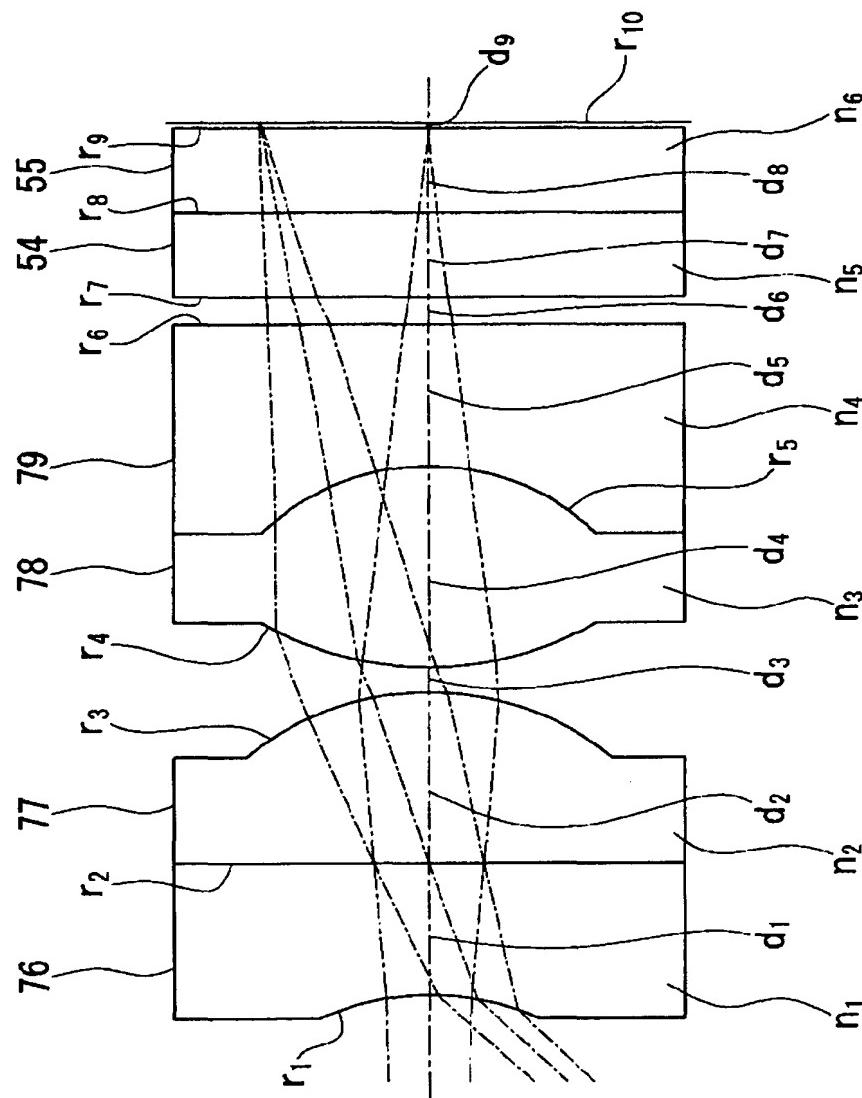
【図19】



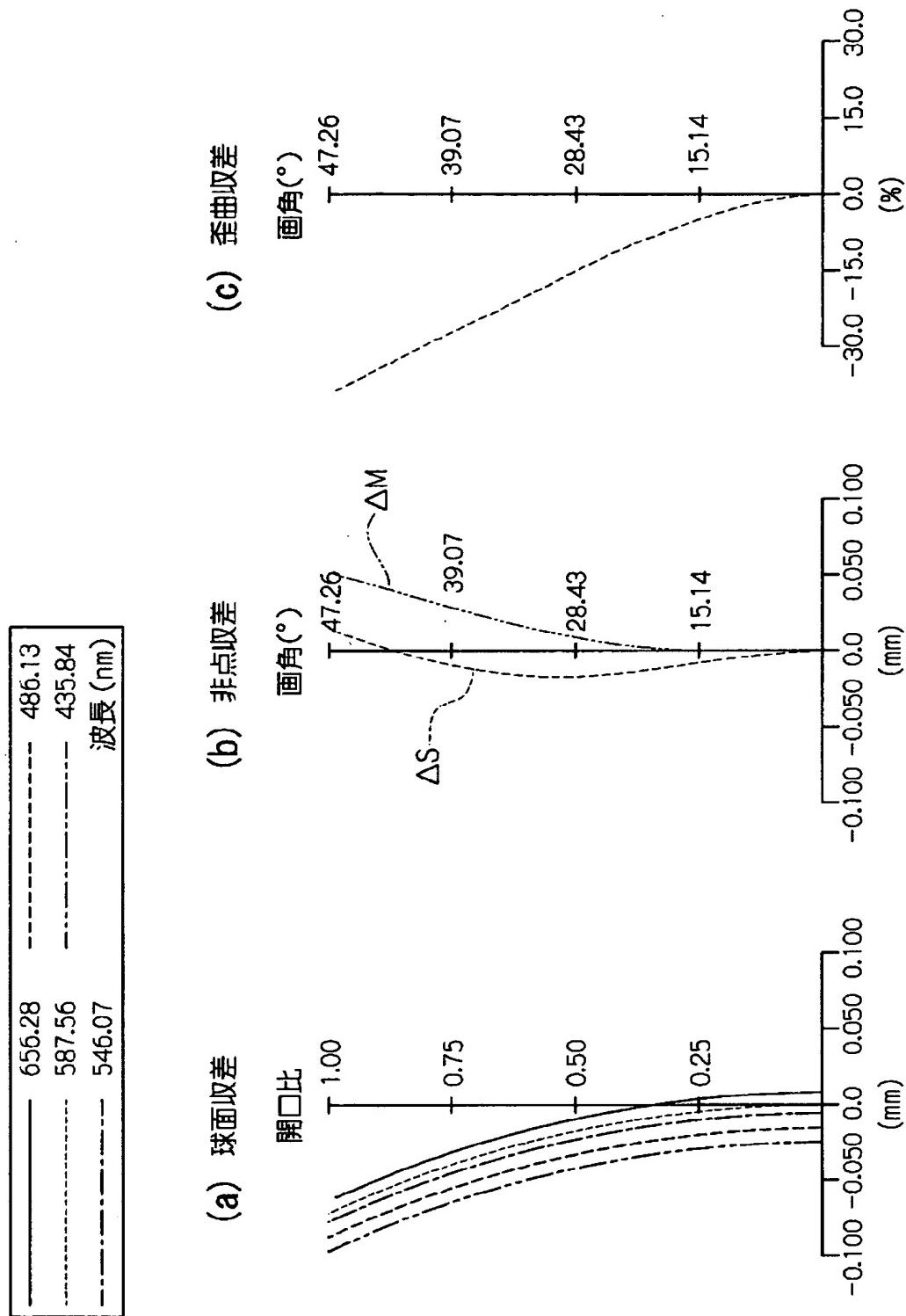
【図20】



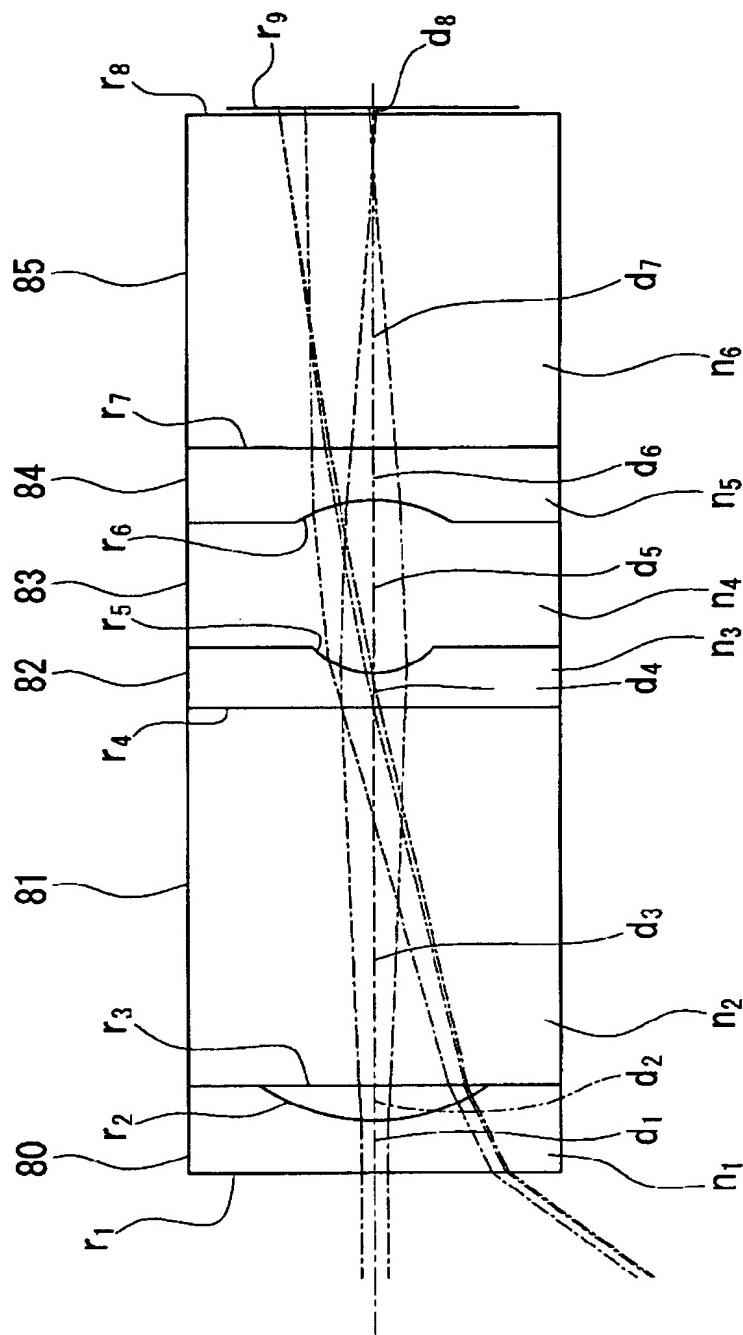
【図21】



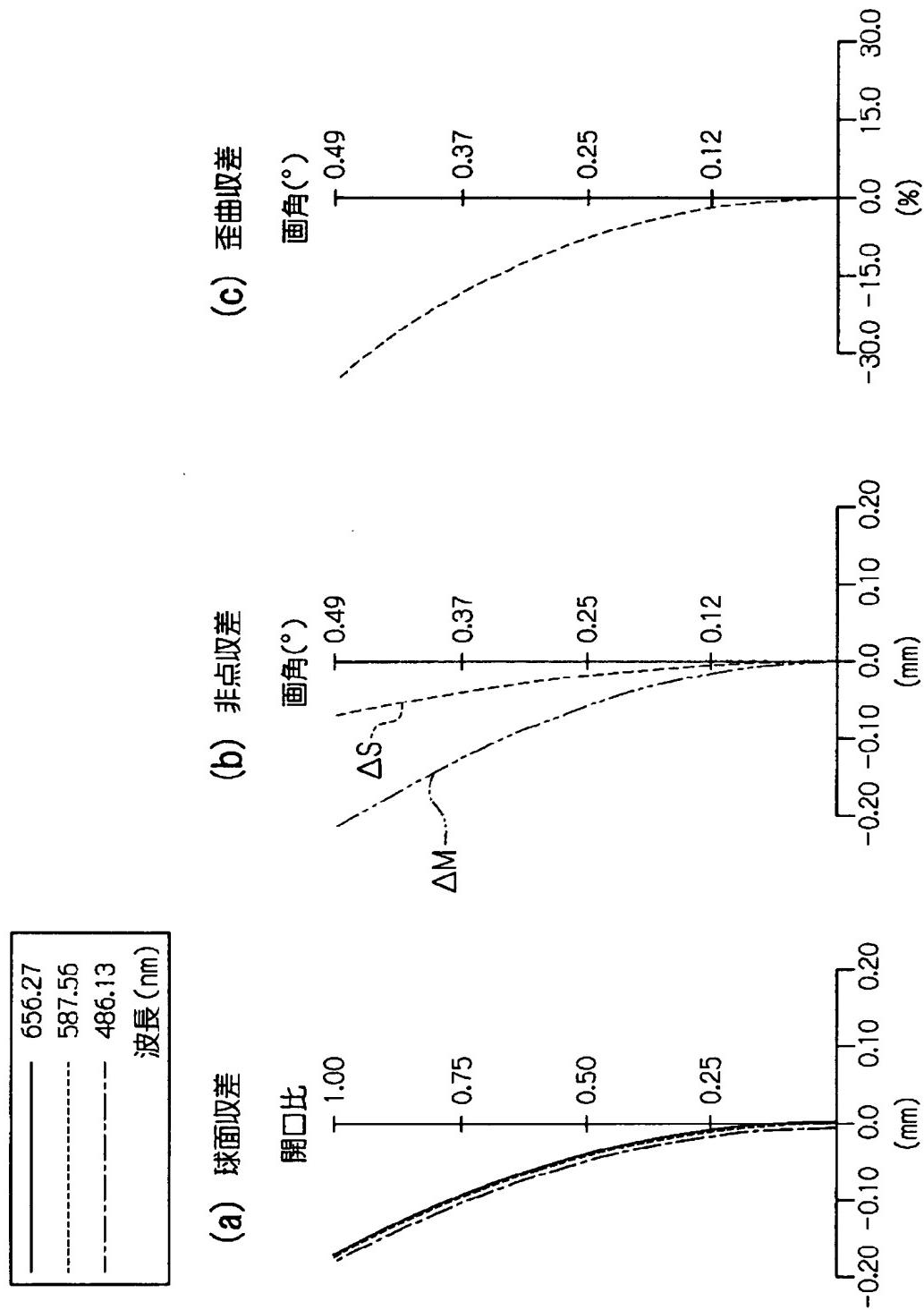
【図22】



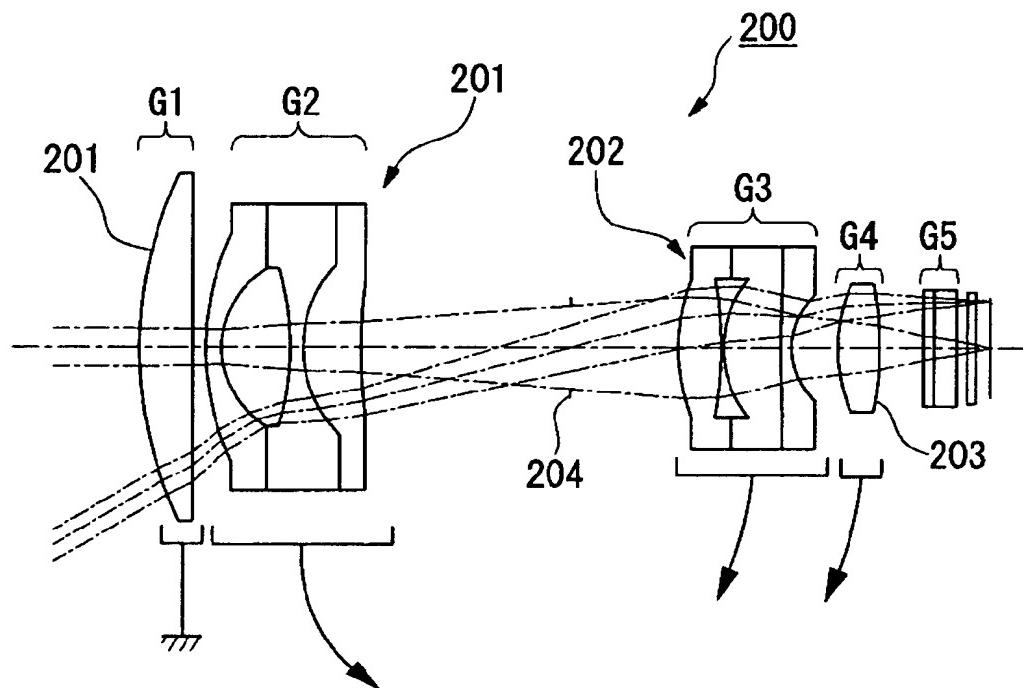
【図23】



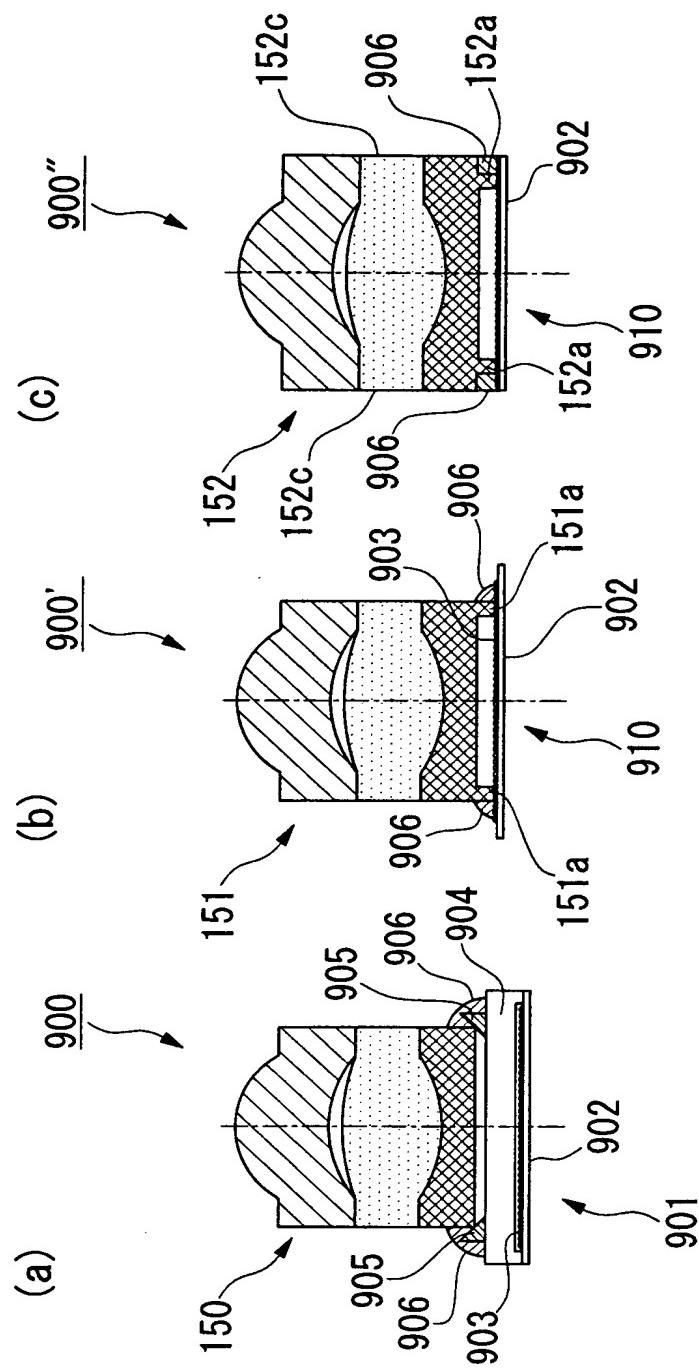
【図24】



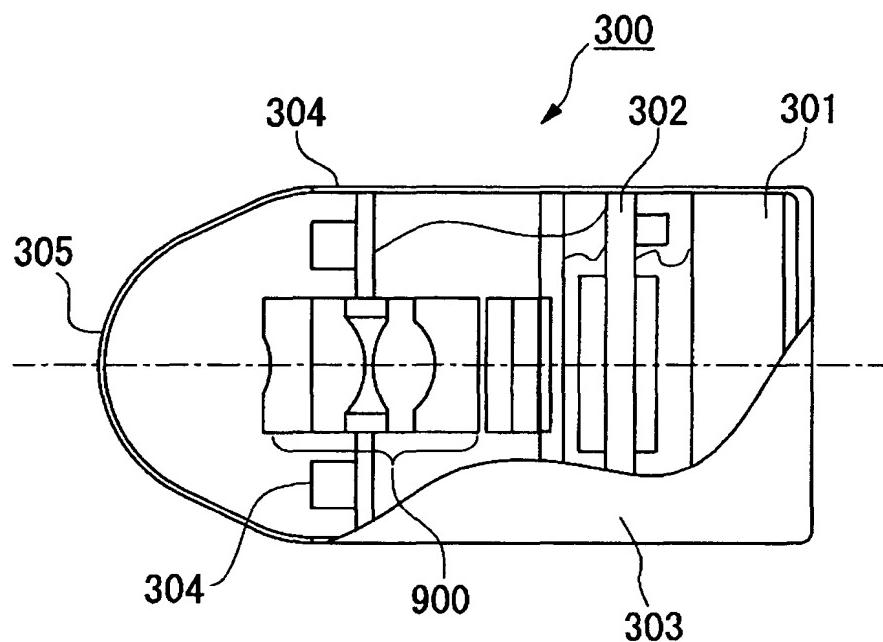
【図25】



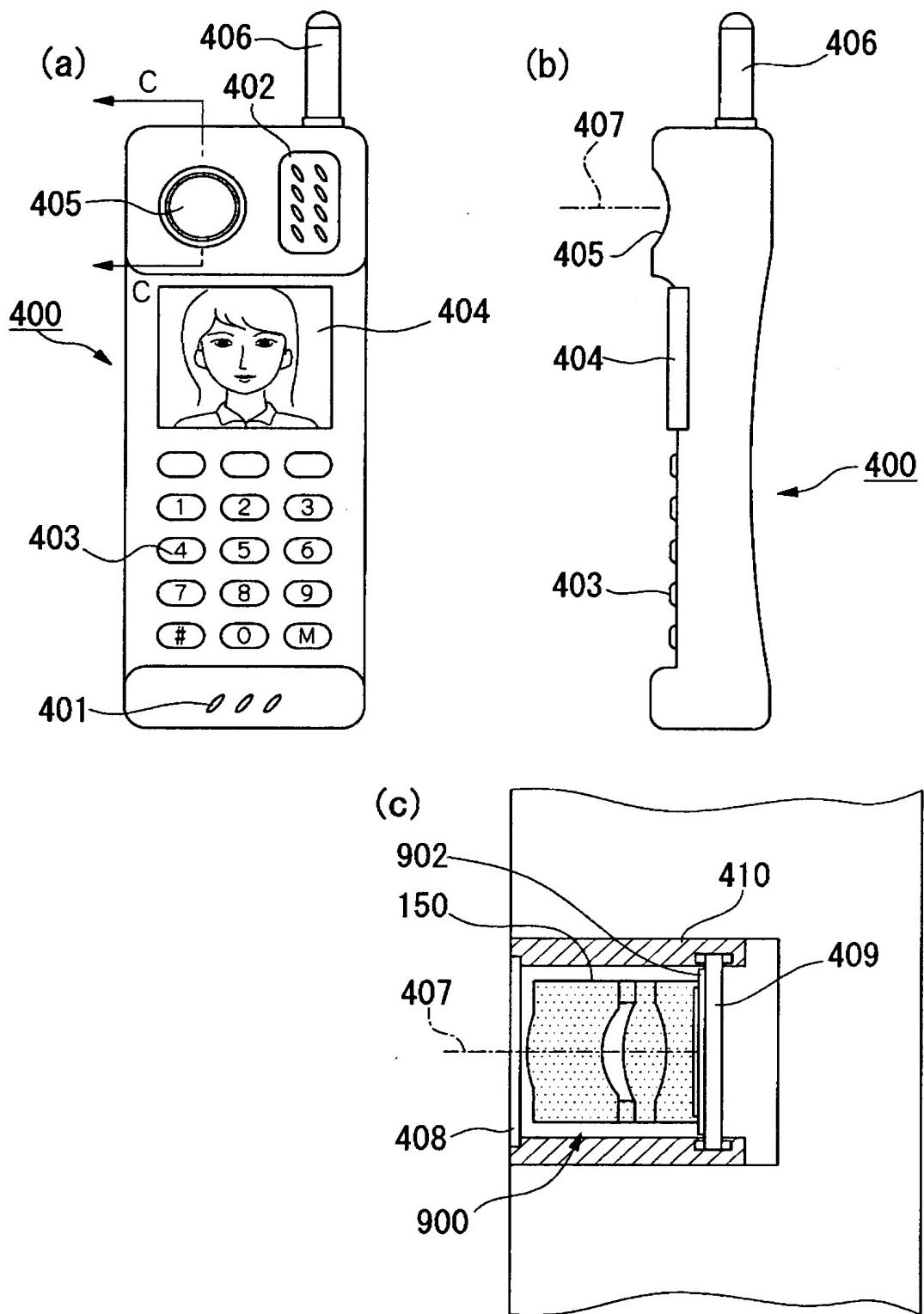
【図26】



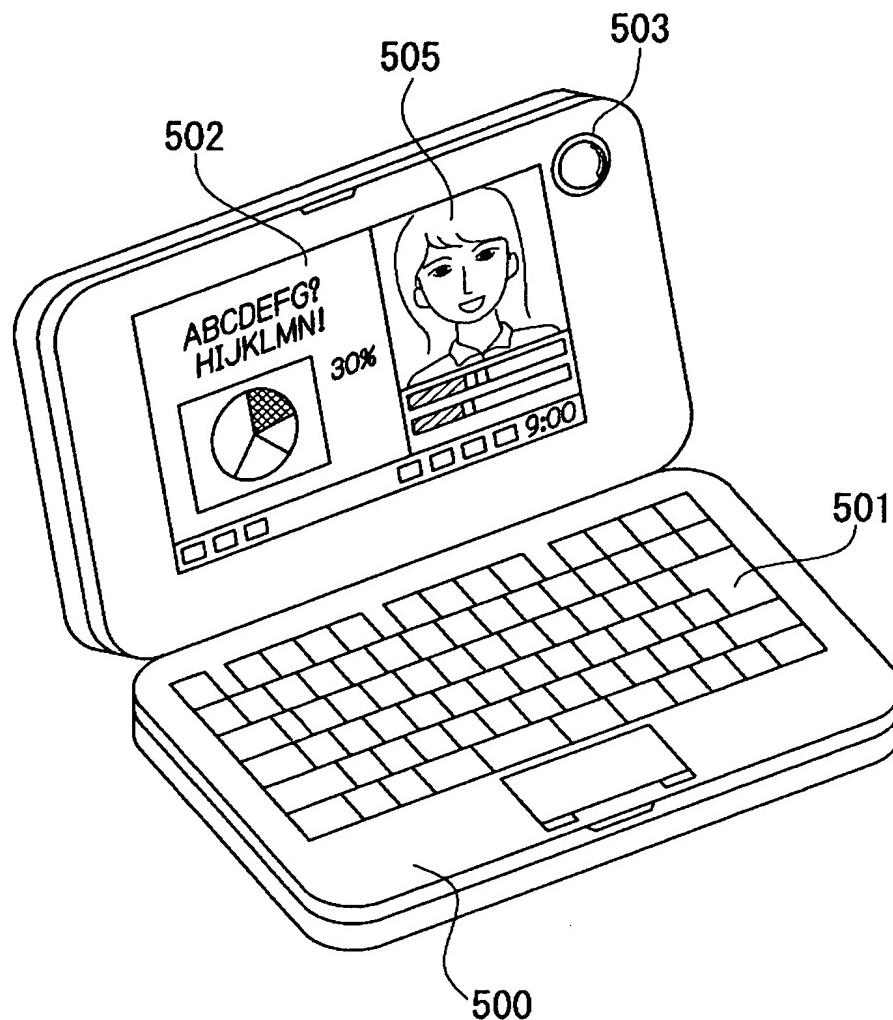
【図27】



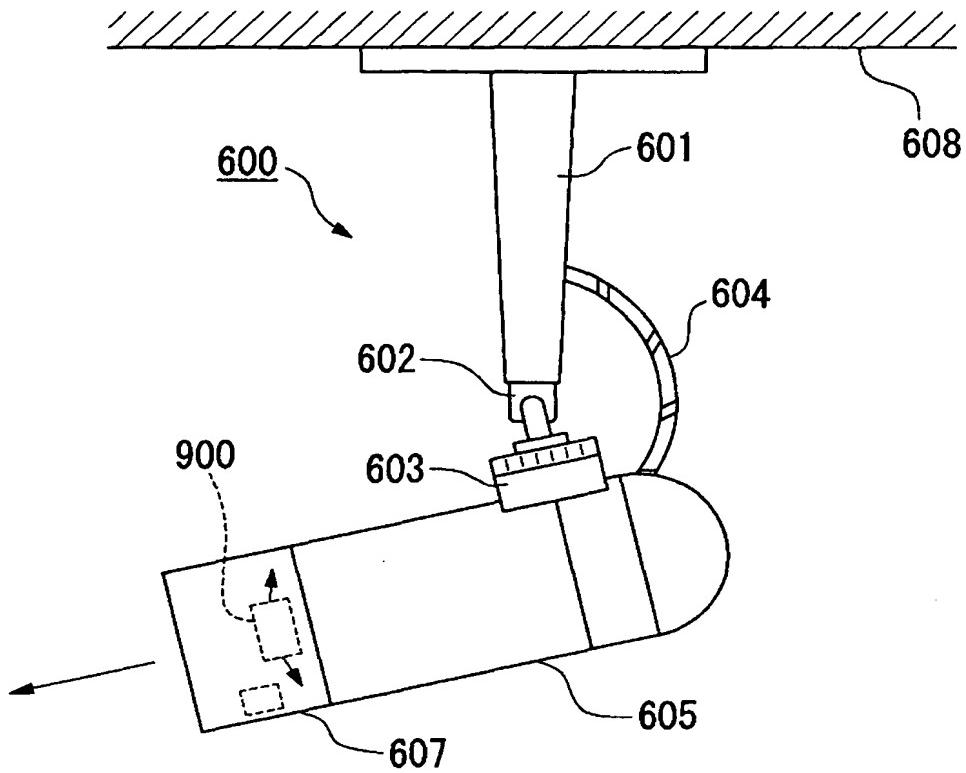
【図28】



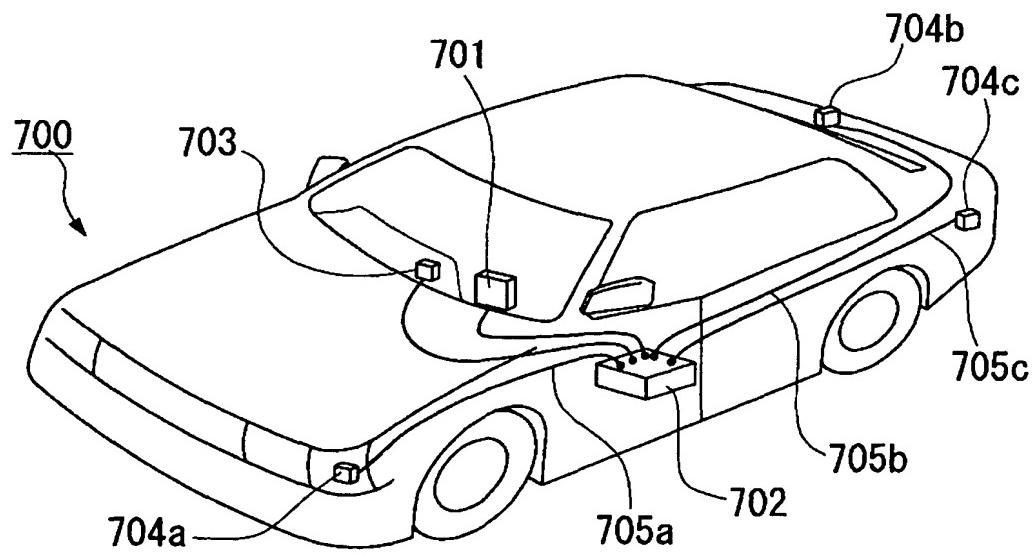
【図29】



【図30】



【図31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮像装置に用いることができる撮像レンズユニットにおいて、小型で高性能でありながら、安価に製作することができるようとする。

【解決手段】 パワーを備えるレンズ11、12、13を光軸方向に重ねて、レンズ11、12の間に空気間隔を設けてフランジ部11d、12dを接合し、レンズ12、13の間を光学面同士で接合する。それぞれのフランジ部に設けられた位置決め部で、光軸方向には適宜の間隔を設ける。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-188301
受付番号	50200945144
書類名	特許願
担当官	塩原 啓三 2404
作成日	平成14年 7月10日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000000376
【住所又は居所】	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
【氏名又は名称】	オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】	100106909
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3-23-3 ORビル
【氏名又は名称】	棚井 澄雄

【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100086379
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高柴 忠夫

次頁有

認定・付加情報 (続巻)

【選任した代理人】

【識別番号】 100118913

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORB
ル志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 上田 邦生

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社